16149/c

TRATTATO

DI

FISIOLOGIA

CONSIDERATA

QUALE SCIENZA DI OSSERVAZIONE

DI C. F. BURDACH

PROFESSORE NELLA UNIVERSITÀ DI KOENIGSBERG

CON GIUNTE DEI PROFESSORI

BAER, MEYEN, MEYER, G. MULLER, RATHKE, VALENTIN, WAGNER

VOLTATA

DAL TEDESCO IN FRANCESE DA A. G. L. JOURDAN

Prima Traduzione Italiana

PER CURA DI

M. G. DOTT. LEVI MEDICO

Tomo Settimo

VENEZIA

COI TIPI DI GIUSEPPE ANTONELLI ED.

PREMIATO DI MEDAGLIE D' ORO

1844

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

DELLA FISIOLOGIA

CONSIDERATA

COME SCIENZA DI OSSERVAZIONE

ARTICOLO TERZO

Influenza dell' organismo sul movimento del sangue.

I. INFLUENZA DELLA VITA IN GENERALE

§. 758. I fatti sin qui passati in rivista (§§. 749-757) stabiliscono osservi, tra la sostanza organica ed il sangue, uno scambio di materiali, il quale per necessità suppone certi movimenti, un' attrazione ed una repulsione. Ora presentasi il quesito di sapere se questa sostanza non eserciti pure una influenza motrice sulla massa del sangue, sicchè il suo conflitto con esso si manifesti egualmente per attrazione e per ripulsione.

1.° Siamo realmente tentati di ammetterlo quando riflettiamo, da un lato, che il sangue non si muove per la sua forza propria (§§. 739, 740), ma che il cuore ed i vasi mancano nei vegetabili e negli animali inferiori, ove però il succo vitale si distribuisce altresì nel corpo (§. 661, II, III), e che, laddove questi organi esistono, essi non bastano a sè soli per ispiegare compiutamente la circolazione (§§. 731; 735, III; 736, II; 737); d'altro lato, che gli organi abbisognano di sangue arterioso per mentenersi e per ispiegare la loro attività vitale (§. 743), ma che, per la reazione che esercitano sopra di esso, lo convertono in sangue venoso (§. 752).

2.° Certi corpi, i quali hanno dell'affinità insieme, per virtù della loro sostanza, o dello stato in cui essi trovansi al momento (§. 261, 3.°) si attraggono l'un l' altro, fenomeno durante il quale è affatto naturale che il corpo più mobile sembri essere quello che vien attratto, ed il men

facile a rimuoversi quello che attira. Secondo le particolari circostanze che possono avvenire durante questo effetto generale, diamo ai movimenti prodotti gli epiteti di adesivi, capillari, magnetici, elettrici, chimici. I movimenti detti elettrici sono i più considerabili di tutti, perchè abbracciano ed alcuni rimovimenti visibili e certi cambiamenti di composizione. Sotto la influenza della elettricità, un liquido contenuto in una sostanza inorganica porosa si muove, attraverso questa sostanza, dal polo positivo verso il polo negativo. La sostanza organica, all'opposto, determina movimenti analoghi di liquidi, anche senza che la esponiamo all' azione della elettricità eccitata con mezzi arteficiali, come insegnarono le ricerche di Dutrochet; produce fenomeni di endosmosi, vale dire attrae il liquido ambiente nel suo tessuto o nelle sue cavità e diviene così turgida, sia allorquando essa non contiene verun liquido (1), come allorchè quello che essa contiene è più denso dell' altro di fuori, o si comporta riguardo a questo come un alcali verso un acido ; i fonomeni di esosmosi avvengono, all'opposto, vale dire che il liquido contenuto nella sostanza organica scappi all' esterno quando è desso in procinto di decomporsi, o qualora posseda minor densità del liquido esterno, o sempre che si comporti con quest'ultimo come l' acido riguardo all' alcali (2). La sostanza organica attrae dunque già per sè stessa alcuni liquidi, ma se esistono in essa e fuori di essa due liquidi differenti di densità o di costituzione chimica, essi la penetrano simultaneamente nelle due direzioni, in virtù della loro mutua attrazione, in guisa però che una delle direzioni, quella del liquido più mobile, più allungato e più debole, al più fisso, al più denso ed al più forte, superi l' altra, e che da di là risultino ad un tempo una endosmosi ed una esosmosi (3). Ora, secondo Dutrochet, l'ascensione del sevo nelle piante, dipende essenzialmente dall'attrarre ogni spongiola radicolare, del pari che ogni cellula, siffatto liquido per endosmosi, e perviene così allo stato turgido (4). Già Prochaska (5) aveva detto che, durante la vita, ogni parte attira le sostanze che le sono necessarie, che la foglia ed il fiore le succhiano nel ramo, il ramo nel tronco, il tronco nella radice, la radice nella terra, e che appunto la riunione di queste forze fa ascendere il sevo nelle piante. Se giudichiamo colla scorta dell' analogia, il sangue e la sostanza

(1) *L' agente immediato del movimento vitale, p.* 120. — *Memorie per servire alla storia anatomica e fisiologica dei vegetabili e degli animali, t. I, p.* 8.

(2) *L' agente immediato, p.* 123-132.

(3) *Loc. cit., p.* 150-156.

(4) *Loc. cit., p.* 159-172.

(5) *Versucheiner empirischen Darstellung des polarischen Naturgesetzes, p.* 76.

organica solida devono egualmente manifestare, mediante alcuni movimenti, la loro affinità reciproca che si svela collo scambio mutuo di materiali (§. 749), ed il sangue che è il più mobile deve essere attratto dalla sostanza solida. Se esiste tra il sangue arterioso ed il sangue venoso lo stesso rapporto che tra la elettricità positiva e la elettricità negativa, e se siamo fondati ad ammettere che in virtù di sua densità la sostanza organica solida si comporta come elemento negativo, essa attirerà il sangue più liquido che è animato della elettricità positiva, e rispingerà il sangue più condensato cui anima una elettricità negativa.

3.° Certi fenomeni sembrano annunciare che le cose avvengono realmente così. Allorquando il sangue si coagula nel corpo vivente, per esempio, in un tumore aneurismatico, la fibrina s' impossessa del cruore, e si produce un quaglio ; ma questo scolorasi nei suoi strati esterni, vale dire sui punti nei quali esso entra a contatto colle pareti solide, e non col sangue scorrente, d'onde risulta che il cruore non può essere stato attirato ed assorbito che da queste stesse pareti. Ma abbiamo imparato che i globetti del sangue hanno una propensione ad attrarsi reciprocamente e talvolta ad allontanarsi poscia gli uni dagli altri (§. 739, 1.°), e dobbiamo presumere che le parti solide esercitano altresì un'azione analoga sopra di essi. Infatti i movimenti liberi dei globetti usciti dai vasi (§. 740, 9.°) sembrano riposare unicamente, come Haller (1) lo stabilì fra i risultati delle sue ricerche, sopra l'essere il sangue attiraro dalle pareti del tronco vascolare, sicchè gli accade talvolta di fluire regolarmente sopra la faccia esterna di questo tronco, come entro canali ; e Koch osserva che non iscorgonsi i globetti stravasati muoversi altro che in vicinanza di una parte solida (2). La loro tendenza ad agire gli uni sopra gli altri per adesione e ripulsione non si manifesta già durante lo stato normale della vita ; deve quindi esservi all' esterno di essi, qualche cosa la quale faccia tacere la loro propensione, e gli sforzi a camminare in una direzione determinata, uniforme. Siffatta impulsione risiede nel cuore, che è l' organo centrale del sistema sanguigno ; ma siccome il cuore non può essere solo efficace (§. 731), deve esservi una seconda impulsione, ancora più essenziale, che parte dal punto opposto, dalla periferia del sistema vascolare, o dalle parti organiche.

4.° Quando i globetti del sangue sono impediti dal seguire il loro libero corso, diventano fluttuanti, recansi ora da un lato ora dall' altro,

(1) *Opera minora*, *t. I*, *p.* 129.
(2) *Meckel*, *Archiv fuer Anatomie*, 1827, *p.* 445.

ora si arrestano ed ora camminano con maggior rapidità. Siffatta maniera di comportarsi sembra indicare alcune ineguaglianze nell' attrazione che esercitano una sopra l' altra la sostanza organica solida e la massa del sangue contenuta nei vasi. Medesimamente, la votezza delle arterie dopo morte sembra procedere dal continuare la sostanza organica ancora ad attrarre sangue ed ammetterne nei suoi capillari, dopo che il cuore cessò di agire, come lo pensano Dutrochet (1) e Schultz (2). È pur assai verisimile che, come pretende Schultz, la circolazione continui negli organi, durante l' asfissia, sebbene i battiti del cuore siano sospesi.

Per tal guisa la causa generale ed essenziale della circolazione sembra connettersi col rapporto esistente tra la sostanza organica in generale ed il sangue. I fisiologi di nostra epoca non sono già lontani dall' accogliere questo teorema; ma, per mio avviso, essi lo adottano con troppa restrizione. Si limitò Caro ad emettere un principio generale, dicendo che l'attrazione e la ripulsione operano nella circolazione del sangue, come ovunque nella natura (3). Trevirano derivava dal sistema nervoso non il movimento del sangue, ma la sua forza motrice (4). Oesterreicher cercava la causa della circolazione nel sangue e nelle sue relazioni col sistema nervoso (5). Wedemeyer sembrava disposto ad ammettere una influenza della vitalità degli organi, in particolare del sistema nervoso (6). Baumgaertner si appigliò ad isviluppare la influenza di questo sistema (§. 769) (7), mentre che Koch (8) e Bonorden (9) si elevarono a viste più estese. Raspail (10) fa altresì dipendere la circolazione dall' attrarre le parti solide il sangue, per assorbirlo (*). Dicendo che questa funzione è determinata dalla vitalità dei capillari, Broussais e la sua scuola riconoscono esplicitamente la influenza che esercitano, per virtù della loro vitalità, gli organi di cui tali vasi non sono che parti integranti.

(1) *Memorie per servire alla storia anatomica degli animali e dei vegetali, t. II, p.* 194.

(2) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1826, *p.* 587.

(3) *Meckel, Deutsches Archiv, t. III, p.* 414.

(4) *Biologia, t. IV, p.* 272.

(5) *Darstellung der Lehre vom Kreislaufe, p.* 188, 196.

(6) *Untersuchungen ueber den Kreislauf, p.* 344.

(7) *Beobachtungen ueber die Nerven und das Blut. Fribourg*, 1800, *in* 8.°

(8) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1827, *p.* 452-459.

(9) *Ivi, p.* 541, 551.

(10) *Repertorio generale d' anatomia, t. VI, p.* 151.

(*) *Nuovo sistema di chim. organica, p.* 362. — *Nuovo sistema di fisiologia vegetale, t. II, p.* 20.

A. *Influenza sopra la corrente verso la periferia.*

1. INFLUENZA SULLA QUANTITÀ PERMANENTE DEL SANGUE.

§. 759. Abbiamo già veduto che la formazione primaria del sistema vascolare è determinata dalla forza attrattiva che gli organi esercitano sul sangue (§. 440, 7.°). Questa verità fu confermata dalle ricerche recenti di Baumgaertner (1). È un fatto che il cervello e la midolla spinale si formano ad un' epoca in cui non evvi per anco sangue; il movimento del sangue incomincia nelle rane (2) e nelle salamandre (3), soltanto sette giorni dopo la formazione di questi due organi, e nella trota dopo venticinque giorni (4). La pelle e gli organi dei sensi, i muscoli e gli ossi, gli organi digestivi e respiratorii, il fegato e le glandole salivali, incominciano egualmente coll' uscire dalla massa organica primordiale, e solo in seguito ammettono il sangue nel loro interno (§. 440, 5.°). Allorquando questo liquido fluisce verso di essi, non può esservi determinato meccanicamente dalla forza del cuore, giacchè allora esso spargerebbesi per ogni lato in modo uniforme e di cui sarebbero gli unici regolatori, lo spazio, la pressione, la gravità. Ma esso perviene ai diversi organi praticandosi, attraverso la massa organica primordiale, alcune vie le quali non sono dapprima che semplici fessure, ma che poco a poco diventano canali provveduti di pareti proprie. I vasi non sono adunque che la traccia permanente del movimento primordiale, la espressione per così dire stereotipa del rapporto tra il sangue e le differenti parti organiche. Ora la conformazione del sistema vascolare dimostra che le disposizioni meccaniche esercitano una influenza affatto subalterna e che il numero, il calibro, la lunghezza, la forma delle ramificazioni in ogni organo, variano in ragione delle qualità particolari e dell' ufficio speciale di quest' organo. Così, ad esempio, ogni arteria, prima di penetrare in un organo, si divide in rami affine di poterlo abbracciare tutto intiero ed inviargli sangue in ogni punto; ma i rami si cacciano altresì nella sostanza di tutti gli organi plastici e vi si ramificano, mentre che, nel cervello, involgono i visceri di un reticello e non inviano nel suo parenchima altro che le loro più delicate ramificazioni. Le arterie renali e le spermatiche nascono affatto vicine le une alle

(1) *Loc. cit.*, *p.* 79.
(2) *Loc. cit.*, *p.* 41
(3) *Loc. cit.*, *p.* 58.
(4) *Loc. cit.*, *p.* 23

altre, e la differenza del loro calibro non corrisponde mica al volume degli organi verso i quali esse conducono il sangue, ma alla funzione di questi organi, alla quantità ed alla natura delle loro secrezioni. In ogni organo, il corso, la distribuzione e le anastomosi dei vasi capillari hanno un tipo particolare, il quale permette all' anatomico esercitato di riconoscere, vedendo soltanto una linea quadrata di un pezzo injettato, a qual parte esso si riferisce.

Tutti questi fatti ne procurano la convinzione non solo che la massa organica attrae il sangue e determina il suo corso, ma inoltre che ogni organo attrae il sangue e ne modifica la corrente in maniera corrispondente alla sua propria natura. Secondo che un organo è più o meno vivente, avuto riguardo alla sua destinazione ed alla sua essenza, attrae più o men sangue dopo i primi momenti di sua formazione, ed acquista così vasi il cui numero e la cui forza stanno in armonia coll' ufficio cui esso deve adempiere. Per tal guisa secondo che esso si perfeziona nella serie animale, il cervello ottiene poco a poco il ricco sistema vascolare che lo caratterizza ai gradi più elevati della scala (1), e se le membrane fibrose, le quali servono soltanto ad usi meccanici, ricevono poco o niente di sangue rosso, ciò non avviene mica perchè i loro vasi sono troppo piccoli, ma sibbene pel motivo che il grado di loro attività vitale compartisce ad esse maggior affinità colla sierosità che coi globetti del sangue. Il sangue allungato di acqua cui Buniva injettava nelle arterie di animali viventi, non penetrava mai in niun vaso sieroso, ma se uccidevasi l' animale mediante la sezione della midolla spinale, questo stesso sangue s' insinuava nei capillari fin allora scolorati del periostio, dei tendini e della cornea trasparente (2).

(Varia molto il rapporto fra le gronde vascolari e le isole di sostanza organica; le correnti sono meno numerose, il loro volume relativo è più considerabile, e le maglie riescono maggiori nei giovani animali che nei vecchi. Giusta le ricerche di Cowper, Spallanzani, Wedemeyer, Prevost e Dumas, alle quali posso aggiungere le mie proprie, le isole di sostanza sono estremamente piccole, nei polmoni delle salamandre e delle rane, avuto riguardo alla forza delle correnti; non hanno esse neppure una estensione assoluta superiore a quella di queste ultime, e spesso ne hanno meno. Lo stesso avviene nella coroide, come dimostrano le buone injezioni. Nelle parti poco ricche di vasi, le maglie sono straordinariamente grandi, in confronto delle correnti. Negli insetti, non avvi quasi

(1) *Burdach, Vom Baue des Gehirns, t. III, p.* 110.

(2) *Bollettino della Soc. filomat., n.°* 31, *p.* 55.

ramificazioni, ed ogni membro non ha che una semplice corrente, afferente da un lato, efferente dall' altro, che si riflette alla sua estremità od anche più presto, come dimostrò Caro, e come vidi io stesso in una giovane scutigera. La disposizione è la stessa nelle dafnie, secondo Gruithuisen. Nella sanguisuga e nei molluschi, all' opposto, i vasi capillari, giusta le mie osservazioni, si comportano assolutamente in pari modo che negli animali superiori. Nell' uomo, il diametro dei più piccoli tra essi varia da un millesimo fin ad un quattro millesimo ed anche un quinto millesimo di pollice. I più delicati furono veduti nel cervello, ove, giusta le misure prese da Weber, il loro diametro è di un cinque mille centesimo = 0,00019 pollice. Giusta le mie misure, il loro diametro è di 0,00037 a 0,00058 nei reni, di 0,00037 a 0,00047 nella iride, e 0,00053 nei processi ciliari. Trovò Weber il loro diametro di 0,00033 a 0,00050 nella membrana mucosa del crasso intestino ed in una glandola linfatica, di 0,000200 nella pelle, di 0,00025 a 0,00050 in una pelle infiammata. Negli animali giovani, i vasi capillari sono più forti, come ne lo insegnano le osservazioni di Doellinger e di Soemmrering di cui io ho comprovata la esattezza. Dimostrò Soemmerring che i reticelli vascolari della coroide hanno eziandio un volume assoluto più considerabile nell' infante che nell' adulto, che, negli animali, essi non corrispondono mica alla statura, e sono altresì men forti nei più piccoli di questi esseri che nei più grossi. Già sapevasi altrettanto dei globetti del sangue, i quali, negli animali inferiori, hanno volume relativo ed eziandio assoluto maggiore che nell'uomo, i quali, secondo Hewson, Schmidt, Prevost e Dumas, sono più grossi nell' embrione che negli animali adulti, ma i quali, secondo Weber, sono della metà più piccoli nel girino che nella rana.

I reticelli maggiormente stretti dei vasi capillari, con le maglie più fine, si scorgono, dopo la coroide, le branchie, i polmoni, il fegato ed i reni, nelle membrane mucose, nel derma, nei muscoli, nel cervello e nella midolla spinale. La injezione dimostra alcuni reticelli molto più rari e maglie più larghe nelle cartilagini, negli ossi, nei tendini e nei legamenti; vidi ad Utrecht, le cartilagini delle costole, della laringe e della trachea arteria injettate; erano sparse di fuori in fuori di reticelli vascolari delicati, con grandissime maglie) (1).

(1) *Giunta di G. Muller.*

2. Influenza sulla quantità variabile del sangue.

§. 760. La vita, quando principia, dispiega tutta la sua potenza, e crea essa stessa il corpo in cui vuole manifestarsi in modo permanente; una volta che essa s'impose così limiti materiali, acquistò un *substratum*, a cui ormai trovasi legata; giammai però estinguesi la sua forza primordiale. Quindi le correnti primitive del sangue, quali esse sono date dalla forza attrattiva degli organi, diventano poco a poco canali permanenti, nei quali cola questo liquido, spinto dalla impulsione del cuore; però il meccanismo non è mai dominante da sè solo, e la circolazione del sangue non risulta mica un movimento usuale od automatico, e si regola del continuo sullo stato della vita nei diversi organi.

1.° Cambia essa di direzione, quanto la stessa vita. I vasi delle branchie cervicali spariscono quando le branchie ventrali si sviluppano (§. 442, 2.° 3.°), ed, allorchè i polmoni entrano nella vita, la corrente del sangue abbandona le arterie ombilicali per recarsi verso di essi (§. 508); evvi un' epoca in cui il sangue affluisce in maggior abbondanza verso le cartilagini (§. 427, 2.° 3.°), i denti (§. 536, 3.°), gli organi genitali (§. 557); si dirige verso le ovaje dopo la fecondazione (§. 290, 3.°), verso la matrice durante la gravidanza (§. 346, 1.°).

2.° Allorquando un' arteria divenne impermeabile, i rami collaterali si sviluppano, si allungano, risultano più tortuosi, e, mediante anastomosi, conducono alle parti inferiori la quantità di sangue necessaria per mantenere la loro vitalità, come abbiamo superiormente dimostrato (§. 713, 4.°). I fenomeni che accadono dopo la legatura delle arterie, nelle amputazioni (§. 761, 2.°), provano non esservi in ciò nulla che costituisca il risultato meccanico dell' afflusso del sangue, e che il sangue giungendo all' arteria impermeabile potrebbe ritornare per le vene. Quindi l' ampliazione dei rami collaterali proviene unicamente dall' attrarre la porzione sana del membro in virtù di sua vitalità, per vie non ordinarie, la quantità di sangue di cui abbisogna. Il qual effetto riesce ancora maggiore negli organi che occupano la linea mediana del corpo e ricevono il sangue dai due lati ad un tempo; allorquando Parry (1) legava una delle carotidi, bastavano pochi minuti acciocchè il volume di quella del lato opposto fosse recato dalle sette linee alle otto, ed eziandio in un caso alle dieci, locchè dipendeva soltanto dall' attrazione esercitata dal cervello e dalle altre

(1) *Experimentaluntersuchungen*, p. 62.

parti della testa. Quando Haller (1) feriva o legava l' aorta in guisa che il tubo intestinale non ricevesse più sangue dalle arterie, questo liquido rifluiva prontamente dalle vene mesentriche verso l' intestino.

3.° Non si tratta mica qui del volume dell' organo, ma della sua importanza per la vita generale. Assicura Magendie che, nella tisi polmonare, quando una gran parte dei polmoni è distrutta, trovansi i vasi polmonari, che sussistono ancora, tanto dilatati da ammettere all' incirca la stessa quantità di sangue che tutti quelli riuniti dei polmoni sani (2). Questo effetto non dipende mica dal meccanismo (§. 716, 4.°), ma piuttosto dall' incaricarsi le porzioni restanti del polmone delle funzioni di quelle che furono distrutte, la qual cosa fa eziandio che il sangue arterioso non perda nella tisi polmonare minimamente del suo colore vermiglio.

4.° Nell' asfissia, si ristabilisce la circolazione irritando la pelle colle fregagioni, o la membrana mucosa del naso, mediante l' ammoniaca gazzosa, o finalmente i polmoni per mezzo della insufflazione del gas ossigeno. Siccome la esperienza non ne dice che l'eccitamento di questi organi eserciti una influenza simpatica sui battiti del cuore, per poter rianimarli quando cessarono, così dobbiamo ammettere che gli organi nei quali esso ricchiamò la vita, mettono di nuovo il sangue in movimento e che per tal guisa soltanto essi sollecitano il cuore a riprendere i suoi battiti. Allorquando Jurine aveva asfissiato un monocolo immergendolo nell' alcool e che poscia lo rimetteva nell' acqua, vedeva i movimenti ricomparire dapprima nell' intestino, poi nelle antenne e negli organi genitali, indi nel cuore, e per ultimo nelle membra (3).

5.° Giusta le osservazioni di Parry (4), le carotidi cessano di battere più tardi di altre arterie all' avvicinarsi dell' asfissia, e ripigliano egualmente la vita avanti di esse. Potrebbesi attribuire questo effetto al conservare meglio il sangue nelle carotidi che nelle altre arterie, la direzione secondo cui è spinto dal cuore, e che in conseguenza la impulsione diretta di quest' organo verso il cuore deve entrare in linea di calcolo (§. 746, 7.°). Frattanto le esperienze di Legallois (5) ne insegnano che la continuità della colonna sanguigna nelle arterie forma una condizione indispensabile del richiamo alla vita; giacchè, quando l' asfissia aveva durato tanto tempo perchè le carotidi fossero in gran parte vuotate ed

(1) *Opera minora*, *t. I*, *p.* 117.
(2) *Giornale di fisiologia*, *t. I*, *p.* 105.
(3) *Storia dei Monocoli*, *p.* 58.
(4) *Loc. cit.*, *p.* 124.
(5) *Opere t. I*, *p.* 380

avessero perduto la loro turgescenza, la revivificazione era impossibile. Ora se la colonna di sangue, quando è continua, pesava sopra la sua parete con egual forza in tutte le direzioni, non potremo spiegare il fenomeno se non dicendo che il cervello esercita sul sangue un' attrazione più potente che quella di altri organi.

6.° Di raro si osservò la ineguaglianza della frequenza del polso in parti diverse del corpo. Zimmermann narrò un caso in cui il polso della arteria radiale destra dava cinquantacinque deboli pulsazioni e quello del sinistro novanta forti (1). Se il fatto è esatto, e se la differenza non proveniva da qualche causa meccanica locale, non potremmo spiegarlo che ammettendo una ineguaglianza nell' attrazione esercitata sul sangue.

a. Diminuzione della influenza organica.

§. 761. Quando il rapporto fra gli organi situati fuori del sistema vascolare ed il sangue è diminuito od abolito in qualsivoglia maniera, meccanica o dinamica, la circolazione si affievolisce o si arresta in questi organi.

I. Avviene questo caso dapprima quando è interrotta o distrutta la libera comunicazione tra un' arteria e l' organo a cui essa deve condurre il sangue.

1.° Se un' arteria fu tagliata per traverso, il sangue, giusta le leggi della meccanica (§. 726, 1.°), fluisce con maggior celerità, ed anche in direzione inversa, e se un' altra forza non ostasse alla sua azione, la emorragia non potrebbe cessare che nel momento in cui le arterie si sarebbe vuotate tanto da non essere più in istato di esercitare veruna compressione sul sangue per anco fluente nel loro interno, e che il battito del cuore si fermasse. Però la emorragia cessa da sè stessa molto prima di questa epoca, od almeno basta certa moderata pressione del dito per sospenderla, mentre altramenti sarebbe necessaria un' azione molto più forte per impedire ad un' arteria di battere. L' effetto proviene in parte dal raccorciamento dell' arteria, sopra la quale gli organi circonvicini esercitano nello stesso tempo una compressione (§. 734, 5.°). Ciò per altro non è che una circostanza subordinata, imperocchè, quando si pratica un' operazione, scorgesi, come osserva Wedemeyer (2), che le prime correnti hanno una forza molto superiore a quella delle ultime, locchè

(1) *Rudolphi, Grundriss der Physiologie, t. III, p.* 299.
(2) *Untersuchungen, p.* 402.

non può dipendere dalla situazione del vaso; l'arteria crurale di un cane, cui Verschuir (1) aveva tagliato per traverso, e che aveva presto cessato di sparger sangue, anche dopo che se ne compresse la parte superiore per iscacciare il sangue che poteva trovarvisi, non somministrava veruno scolo, quantunque essa fosse dissecata per la estensione di mezzo pollice, che il cuore battesse con forza e rapidità e che essa stessa si allungasse ad ogni pulsazione. Verschuir attribuisce questo fenomeno alla costrizione dell' orificio, ma torna assai difficile che il ristringimento giunga fin all' otturazione compiuta (§. 734, 2.°), ed in ogni caso non potrebbe esso resistere alla potenza del cuore; il sangue fluisce in vasi capillari, i quali hanno meno di un centesimo di linea di diametro, e si ferma da sè stesso nelle arterie tagliate, il cui diametro ascende a più linee, le quali non potrebbero rinserrarsi sopra sè stesse al punto di pareggiare i capillari. L' orificio è chiuso da un quaglio; ma questo non si chiude quando già il sangue si arresta, e si produce allora eziandio che l' apertura rimane schiusa (3). Incomincia altresì coll' essere mollissimo, facile a rimuoversi, e se dovesse comportare il minimo sforzo dal lato del sangue, certamente cederebbe, ciò che non accade. Un uomo a cui Sarlandiere (4) aveva amputato il braccio, tornò a trovarlo un' ora dopo col moncone scoperto, e quantunque le legature fossero state strappate insieme coll' apparato, quantunque non vi esistesse più quaglio, il sangue però non iscorreva. Riconosce Bell (5) che la cessazione dell' emorragia non può spiegarsi se non mediante cause meccaniche e l'attribuisce ad una forza attrattiva che le pareti delle arterie eserciterebbero sopra il sangue. Ma allora converrebbe dimostrare perchè questa forza non si manifesti se non dopo la sezione del vaso. Il fenomeno sembra dipendere unicamente dal non avere più il sangue verun scopo in un'arteria aperta; non essendo attratto da verun organo, esso sviasi e passa nelle arterie vicine, ove lo attraggono gli organi coi quali queste possono comunicare liberamente. Troviamo adunque qui un conflitto fra l' attrazione vivente e la pressione della parete e della colonna liquida spinta dal cuore; sol quando l' arteria è voluminosa, e quindi la corrente fortissima, scorgesi vincerla il meccanismo; nel caso opposto, il rapporto dinamico serba la preminenza e salva la vita fermando la emorragia. D' onde avviene che un' arteria aperta cessa più presto di gettar sangue allorquando la si rende morta

(1) *De arteriarum et venarum vi irritabili, p.* 86.
(2) *Bell, Essay on the forces by which circulates the blood, p.* 22.
(3) *Memoria sopra la circolazione del sangue, p.* 48.
(4) *Loc. cit., p.* 9-20.

mediante la torsione, la contusione, il pizzicamento, quantunque l' apertura rimanga tuttavia dischiusa (1); il sangue si ferma, secondo Velpeau, allorquando la si comprime durante appena alcune ore, che vi s'introduca una estremità di sonda o di corda di budella, o che la si dissechi per certa estensione e se ne ripieghi la estremità. I fenomeni della guarigione delle ferite di tal natura, di cui Jones specialmente fece un profondo studio, provano la giustezza nella opinione da noi emessa. Dapprima il sangue si ferma dalla ferita fin al ramo più vicino, e forma un turacciolo coagulandosi; così, Bell, ad esempio, trovò un quaglio lungo un pollice nella arteria, in conseguenza di un colpo d'arma da fuoco, la cui emorragia cessò da sè stessa. Il siero del quaglio fluisce per l' orificio del vaso, locchè dimostra essere questo rimasto aperto; il cruore s'insinua nelle pareti delle arterie, e le tinge di color rosso-carico; la fibrina si rammollisce ed è riassorbita. Ma l' arteria non si riempie più di sangue dal punto in cui essa fu ferita fin al più prossimo ramo intatto, e si chiude, all' opposto, mediante la linfa plastica sparsa dai vasi delle sue pareti. Siffatto tratto dell' arteria diviene poco a poco legamentoso, e finisce col ridursi ad un semplice filamento (*). Può eziandio accadere, come osservò Van Hoorn (2), che, verso il decimo giorno dopo la sezione, essa sia staccata dalla suppurazione, abbiasi o no applicata una legatura al disopra dell' orificio esterno. I polmoni dei tisici presentano spesso vaste caverne, nelle quali pendono liberamente vasi non danneggiati, sebbene non siavi stato emorragia, od almeno essa non sia stata tanto considerabile da cagionare la morte (3).

Finalmente, Kaltenbrunner (4) pubblicò alcune osservazioni, nelle quali le nostre viste trovansi espresse mediante fatti empirici. Allorquando una grossa arteria del mesenterio di una rana o di un sorcio era stata

(1) *Bell, loc. cit., p.* 9.

(*) *Leggi in tal proposito: Velpeau, Ricerche sopra la cessazione spontanea delle emorragie traumatiche primitive (Giorn. univ. ebdom. di medicina, 1830, t. 1, p. 144, 488, e t. II, p. 57). — Amussat, Nuove ricerche esperimentali sopra le emorragie traumatiche (Memorie dell' Accademia reale di medicina, 1835, t. V, p. 68). — L. G. Sanson, delle emorragie traumatiche, Parigi 1836, in 8.°*

(2) *Diss. de iis quae in partibus membri, praesertim osseis, amputatione vulneratis notanda sunt, p.* 29.

(3) *Jahn, Die Naturheilkraft in ihren Aeusserungen und Wirkungen dargestellt, p.* 273.

(4) *Heusinger, Zeitschrift fuer die organische Physik, t. I, p.* 305-309. — *Kaltenbrunner, Experimenta circa statum sanguinis et vasorum in inflammatione, p.* 4.

tagliata per traverso, il sangue affluiva da ogni lato, giungeva eziandio dai rami mediante un movimento retrogrado, e si spandeva in un getto continuo; ma il movimento di afflusso e di reflusso verso la ferita non tardava a diminuire; si stabiliva una fluttuazione, il sangue fluiva in modo dapprima remittente, poi intermittente, indi ad intervalli sempre più lunghi; finalmente non ne usciva più, la porzione di arteria compresa tra la ferita ed il più prossimo ramo intatto non contenendo più sangue compiuto, ma soltanto sierosità; nel sito in cui la corrente del sangue piegavasi per passare nel ramo non leso, manifestavasi un vortice, e quando accadeva ad un globetto di smarrirsi nella porzione di vaso che non aveva più rapporti con verun organo, vi saltellava finchè la corrente l' avesse ripreso e strascinato nel ramo intatto. I rami più piccoli, dopo essere stati tagliati, lasciavano appena scappare alcuni globetti, giacchè il sangue passava subito nella più prossima anastomosi, la quale si dilatava rapidamente e sviava tutto il liquido dal vaso le cui relazioni erano state rotte. Le piccole correnti cancellavansi egualmente nei capillari tagliati; i globetti non penetravano più nel ramo aperto, ma passavano davanti il suo orificio senza fermarvisi, ed esso stesso non tardava divenire indiscernibile.

2.° Quando legasi un' arteria, il sangue deve, giusta le leggi della meccanica, fermarsi ed accumularsi nello spazio compreso tra la legatura e l' ultimo ramo libero; ecco invero quanto accade, ma soltanto per un tratto di tempo brevissimo; giacchè siffatta estensione del vaso, che non ha più rapporti con niuna parte vivente, non tarda a non più ricevere sangue, come avevano già dimostrato altre volte le osservazioni microscopiche. Reichel (1) esaminando un ramo legato dell' arteria mesenterica, vide i globetti del sangue ritornare verso il tronco ad ogni diastole del cuore, e finire col passare quasi tutti in altri rami di questo tronco; riconobbe egli altresì (2) che un ramo di un' arteria incominciava col dilatarsi alquanto, dopo essere stato legato, ma che presto versava esso il proprio sangue negli altri rami liberi, e non ne riceveva più, sebbene rimanesse aperto e contenesse incontrastabilmente della sierosità; quando anche i movimenti convulsivi dell' animale accrescessero tanto la impulsione del sangue perchè alcuni globetti fossero cacciati nel suo interno, siffatti corpuscoli ritornavano prontamente sui loro passi. Osservò Haller (3) egualmente che dopo la legatura di un' arteria, quando non sonvi rami

(1) *De sanguine ejusque motu experimenta, p.* 11.
(2) *Ivi, p.* 17.
(3) *Opera minora, t. I, p.* 74, 189.

al disopra, come nell' aorta, e che il cuore batte violentemente, il sangue si accumula nel vaso, ma in tutt' altro caso, questo liquido passa nei rami collaterali, rimanendo vuota ed otturandosi la porzione che non è più in rapporto con niun organo. Così pure, dopo la operazione dell' aneurisma, l' arteria si ottura, al disopra della legatura, fin ai rami liberi più prossimi, e questi si dilatano (§. 760, 2.°); la loro dilatazione non è mica un effetto puramente meccanico; giacchè dopo le amputazioni, i rami collaterali che furono tagliati, come l' arteria principale, e che in conseguenza non hanno più verun ufficio da adempiere, lungi dal dilatarsi si vuotano, all'opposto, e si chiudono. Pretende eziandio Carminati (1) che se ordinariamente non si trova piena di sangue un' arteria abbracciata da due legature (§. 715, 3.°), ciò dipende dal non giungere più sangue al vaso dopo l' applicazione della prima legatura; giacchè, allorquando stringonsi simultaneamente ambedue le legature, la porzione di arteria compresa tra esse è piena. Fece Wardrop una scoperta molto istruttiva, quella cioè che un'aneurisma al disotto della quale legossi l'arteria, perde istantaneamente una parte della forza de' suoi battiti, scema di volume e si ottura poco a poco (2). Ora è dopo ciò evidente, che il tumore riceveva il sangue non dalla forza impulsiva del cuore, sibbene dalla forza attrattiva degli organi.

3.° La otturazione di un vaso opera nella stessa maniera della sua legatura. Osservò, ad esempio, Wedemeyer (3) che alcuni vasi capillari le cui ultime estremità erano otturate da grumi, non contenevano mica globetti, e che quando la corrente vi cacciava per accidente uno di questi corpuscoli, esso non faceva che oscillarvi, finchè fosse rientrato nel tronco. Riscontrò Haller (4) che quando il sangue erasi accumulato in una dilatazione aneurismatica dell' arteria mesenterica, senza poter fluire, il tronco finiva col vuotarsi intieramente al disopra della dilatazione. Medesimamente, un corpo estraneo che penetrò in un' arteria può arrestare la circolazione del sangue, senza impedirla in maniera meccanica; giusta le osservazioni di Velpeau basta immergere un ago da cucire in un' arteria del calibro di una penna da scrivere, per determinare l' otturamento del vaso mediante un grumo solido (5).

II. Allorquando l' attività vitale di un' organo si abbassa, scema

(1) *Giornale per servire alla storia della medicina*, *t. I*, *p.* 264.
(2) *Froriep*, *Notizen*, *t. XVI*, *p.* 155.
(3) *Untersuchungen*, *p.* 196.
(4) *Opera minora*, *t. I*, *p.* 85.
(5) *Froriep*, *Notizen*, *t. XXIX*, *p.* 169.

egualmente l' afflusso del sangue verso quest' organo. Il contenuto stesso degli organi cavi sembra esercitare certa influenza, almeno lo indicano le osservazioni di Spallanzani (1), facendoci vedere che la circolazione del sangue cessa nella vescichetta biliare subito che questo sacco fu vuotato mediante piccolissima apertura, e (2) che giunge poco o nulla di sangue ai polmoni vuoti di aria.

4.° È certo che le membra paralizzate ricevono men sangue, che hanno un polso più piccolo, che sono più fredde e più magre dei membri sani dello stesso individuo (3). Così, ad esempio, Abercrombie (4) narra alcuni casi di paralisi subitanea di un membro, nei quali questo era freddo e senza polso, mentre negli altri membri il polso era forte e celere. Storer osservò una paralisi reumatica di un braccio, nella quale il polso cessò dapprima al nodello, poi finalmente all' ascella, essendo quello dell' altro braccio rimasto normale. Osservò Otto (5) che talvolta rinvengonsi ristrette le arterie delle membra che furono per gran tempo paralizzate.

5.° Allorquando Baumgaertner (6), dopo aver tagliato il nervo sciatico di una rana, lo galvanizzava finchè la irritabilità dei muscoli della zampa fosse estinta, la circolazione del sangue cessava pure nella membrana natatoja.

6.° Osservò pel primo Petit che, nella cangrena, trovansi le arterie o vuote o piene di sangue coagulato, sicchè alcune parti abbastanza voluminose possono staccarsi, dopo essere state sfacelate senza che ne risulti emorragia. In un caso di cangrena della gamba, Thomson (7) trovò l'arteria crurale piena di sangue coagulato fin a quattro pollici al disopra dello sfacelo, ed in altro caso di cangrena alla coscia questo grumo si estendeva fin al punto in cui l' arteria nasceva dall' iliaca. Torna bensì possibile che la stasi del sangue sia talvolta causa della cangrena, come pretende, ad esempio, Andral (8) riguardo alla cangrena secca dei vecchi; ma difficilmente potrebbesi dire altrettanto della vuotezza delle arterie, che, giusta la osservazione fatta da Wedemeyer (9), fra gli altri, fu di

(1) *Esperienze sopra la circolazione*, *p.* 163.
(2) *Ivi*, *p.* 270.
(3) *Baumgaertner*, *loc. cit.*, *p.* 155.
(4) *Ueber die Krankheiten des Gehirns*, *p.* 178.
(5) *Lehrbuch der pathologischen Anatomie*, *t. I*, *p.* 315.
(6) *Loc. cit.*, *p.* 149.
(7) *Meckel*, *Deutsches Archiv*, *t. I*, *p.* 448.
(8) *Compendio d'anat. patolog.*, *t. II*, *p.* 373.
(9) *Untersuchungen*, *p.* 402.

frequente riscontrata in simil caso; devesi quindi riconoscere che, quando la vitalità è estinta in una parte, il sangue ora esce dalle sue arterie e non è più sostituito d'altro, ora diviene stagnante e si coagula.

b. *Accrescimento della influenza organica.*

§. 762. L'antico adagio, *ubi stimulus ibi fluxus*, è di una verità incontrastabile. Significa che, quando l'attività vitale cresce in un organo, questo attrae maggiormente sangue, d'onde segue naturalmente che ogni organo fa sempre, colla sua vitalità, antagonismo al sangue ed alla circolazione. Il succo vitale, quando non ha per anco direzione permanente (§. 714, 6.°) si porta ora da un lato ed ora dall'altro, secondo che l'attività vitale cresce in questa o quella parte, ed i succhi vegetabili hanno sempre la tendenza a recarsi verso i punti sui quali opera di preferenza la impressione degli agenti esterni (1).

1.° Il sangue affluisce in maggior copia non solo verso i punti che sono stimolati dal calore, dallo sfregamento, dalla compressione, o da altra causa esterna, ma inoltre verso qualunque organo, il quale compia la sua funzione con maggior energia del solito. Questo caso si verifica manifestamente per gli organi della vita animale; ogni volta che lo spirito lavora in modo penoso e sostenuto, l'accrescimento della corrente del sangue verso il cervello si annuncia mediante il rossore ed il calore della testa, un senso di pienezza, talvolta eziandio il battito visibile delle carotidi, ed il gonfiamento delle vene giugulari (2). Contemplando per gran tempo piccoli oggetti l'occhio divien rosso, e sembra essere più pieno. I fenomeni del corso della vita per noi indicati (§. 760, 1.°) provano che l'accrescimento dell'attività vitale degli organi plastici si accompagna dell'aumento della quantità di sangue cui essi ricevono.

2.° L'aumento della quantità di sangue deve determinare l'ampliazione dei vasi capillari, sicchè quelli, i quali non ammettevano che una sola serie di globetti, ne conducono ora molti, ed acquistarono in conseguenza un color rosso che li rende visibili. Ecco quanto accade, verbigrazia, nella congiuntiva, allorchè l'occhio fu irritato, o la vista affaticata (§. 703, 2.°). Siffatta ampliazione dei capillari fu osservata, mediante il microscopio, da Hastings (3) dopo l'uso dell'ammoniaca caustica,

(1) *Trevirano, Biologia, t. IV, p.* 58.
(2) *Burdach, Vom Baue des Gehirns, t. III, p.* 107.
(3) *Meckel, Deutsches Archiv, t. V, p.* 228.

dell' idroclorato di ammoniaca e del cloruro di sodio, da Wedemeyer (1) dopo la galvanizzazione, e da altri. Scorgesi altresì gonfiarsi o le vene cutanee della estremità inferiore nelle persone che fanno un piediluvio, o quelle di una parte che suppura, quando si tocchi la superficie dell'ulcera con una sostanza caustica.

3.° Quando i vasi capillari di una parte molle ed estendibile sono pieni, la parte sembra naturalmente più voluminosa; se, ad un tempo, essa ha grande coesione, se la sua elasticità reagisce contro la espansione, essa presenta il fenomeno della renitenza, e resiste alla pressione esterna. Questo stato accade generalmente durante la vita, e sparisce colla morte (§. 633, 9.°; 634, II); quindi lo si conosce col nome di turgescenza vitale *(turgor vitalis)*. Come espressione di una vitalità attiva, esso costituisce una specie di biometro, ed è capace di crescere o di decrescere, tanto nell' organismo in generale quanto in ogni parte molle. Ma siffatte alternative si manifestano specialmente in alcuni organi, alla essenza della funzione dei quali appartiene il dispiegarsi soltanto per momenti; tali sono da un lato gli organi della generazione (§§. 164, 1.°; 240, 1.°, 3.°; 297, 2.°), in particolare le ovaje (§§. 298, 3.°; 328, 5.°), gli ovidutti (§. 328, 2.°), la matrice (§§. 346, 1.°, 2.°; 348, 3.°), la vagina ed i piccoli labbri (§§. 348, 2.°; 487, 1.°; 489, 6.°), i capezzoli (§. 519, 7.°), i testicoli (§. 240, 1.°), lo scroto (§. 88, 8.°) ed il pene (§. 278, 3.°); d' altro lato, degli organi periferici, nei quali si esprime lo stato del morale, come le creste cutanee (§§. 183, I; 247, 3.°, 7.°) in diversi animali, e, nella specie umana, la pelle del viso, cui il pudore copre di color rosso, o la collera rende fulminante, nel tempo stesso che essa vi delinea alcune vene tumefatte. Il fenomeno della turgescenza si dispiega eziandio nel cervello; allorquando dopo una ferita di testa, quest'organo protuberava attraverso l' apertura del cranio durante la vita, lo si rinviene avvizzito dopo la morte. I tumori fungosi della dura-madre diventano pure meno protuberanti quando scema l' attività vitale, per esempio, in seguito delle febbri acute. All' opposto, scorgesi il cervello a gonfiarsi e protuberare maggiormente attraverso le ferite del cranio allorquando la circolazione acquista maggior attività, come durante la febbre, dopo l'uso di bevande spiritose, o sotto la influenza di affezioni morali (2). Il tessuto cui dicesi erettile, perchè è eminentemente suscettibile di siffatta turgescenza, ha per carattere la possibilità di variare più degli altri sotto l'aspetto della quantità di

(1) *Untersuchungen, p.* 243.

(2) *Burdach, Vom Baue des Gehirns, t. III, p.* 31.

sangue che contiene, attitudine di cui va debitore ora alla maggior abbondanza di tessuto cellulare, ora alla estendibilità od anche alla dilatazione reale dei vasi.

4.° Hebenstreit (1) considerava la turgescenza come l' effetto di una forza vivente particolare, in virtù della quale certe parti si dispiegano e si distendono quando sono irritate, di maniera che allora i liquidi penetrano in esse facilmente. Ma la esaltazione dell'attività di una parte solida si manifesta soltanto per contrazione, giacchè l' accrescimento della vitalità non può consistere che nel pervenire una cosa al massimo grado di ciò che essa è già per sua natura propria, che nell'aumentare la contrazione in un organo contratto, o la espansione in una parte dilatata. La turgescenza non parte già dai vasi, ma dalle parti situate fuori dai vasi; siccome queste rappresentano la sostanza organica solida, quando la loro vita assume maggior energia, formano un antagonismo più sensibile colla sostanza organica liquida, vale dire col sangue, ed attraggono quest' ultimo in maggior coppia, nel tempo stesso che i vasi capillari cedono e si dilatano. La tensione può aumentare, da un lato perchè il sangue acquista maggior espansione, o che il vapor seroso espansile diventa più abbondante nel tessuto cellulare, dall' altro pel motivo che la tonicità dei vasi capillari dilatati e del resto del tessuto reagisce; ma la replezione rimane sempre la causa principale, giacchè il pene injettato si rassomiglia al pene in erezione, gli ovidutti injettati si muovono affatto come gli ovidutti turgescenti (§. 328) ed una testa preparata così bene come quelle che sapeva injettare Ruischio, offre tutti i caratteri della turgescenza vitale. La stessa tonicità (§. 735, 2.°) non è altro che una forma inferiore, ed appartenente a tutte le parti viventi, della turgescenza vitale; dipende dalla tensione fra il tessuto ed i liquidi che esso contiene, essendo il tessuto solido disteso da questi liquidi, sopra i quali tende a rinserrarsi.

5.° Abbiamo adunque un'antagonismo tra le pareti dei vasi capillari ed il tessuto organico che le circonda; se superano le prime, esse rinserransi (§. 736) e se la vitalità del tessuto ambiente primeggia, esse dilatansi. Sarebbe possibile che certi stimolanti agissero con più energia sopra uno o sopra l' altro di questi due elementi. Thomson (2) non osservò che l' ampliazione dei vasi capillari dopo aver posto sul comune a contatto con la membrana interdigitale della rana, e che il loro ristringimento dopo avea fatto ammoniaca sopra questa stessa membrana. Tuttavia siffatta

(1) *Doctrinae physiologicae de turgore vitali brevis expositio. Lipsia*, 1795, *in* 4°.
(2) *Meckel, Deutsches Archiv, t. I, p.* 437.

differenza sembra essere determinata piuttosto dalla intensità dello stimolo e dal grado di eccitabilità; l' acqua calda applicata sulla zampa di una rana, non produsse dapprima, secondo Hastings (1), che il rinserramento dei vasi capillari; ma l' azione prolungata o spesso ripetuta di questo liquido ne adduceva la dilatazione, e se applicavasi quindi del ghiaccio, i vasi si rinserravano di nuovo; medesimamente il ghiaccio operava dapprima la costrizione, poi la espansione dei vasi, dopo di che l'acqua tepida o la essenza di terebintina faceva di nuovo rinserrare questi ultimi.

6.° Siccome Thomson ed Hastings, Wedemeyer, Oesterreicher (2) ed altri osservarono il rallentamento della circolazione nelle parti impressionate da energici stimolanti. Non possiamo considerarlo come la conseguenza dell' ampliazione (§. 727, 1.°); giacchè se il sangue fluisse per le vene con tanta rapidità quanto quella con cui giunge per le arterie, i vasi capillari non si dilaterebbero già; fa d' uopo adunque che la circolazione sia rallentata primitivamente nelle parti turgescenti, ed il passaggio del sangue nelle vene reso più difficile, locchè abbiamo già dimostrato (§. 278, 3.°) accadere relativamente alla verga. Il tessuto erettile possede, insieme con arterie pochissimo voluminose e che riduconsi in vasi capillari delicatissimi, alcune grosse vene, le quali anastomizzandosi insieme, formano un reticello complicatissimo, presentante numerose dilatazioni fissate al tessuto celluloso dell'organo (3). Nella guisa stessa che il sangue si accumula nel reticello venoso durante la turgescenza, così pure, secondo Lauth, qualche cosa di analogo fin a certo punto accade nella persona che arrossisce; trovò quest'anatomico che spingendo una injezione rossa nelle arterie della faccia, la pelle arrossava in modo uniforme, ma che facendo passare la injezione nelle vene, le guancie divenivano di color rosso carico, invece che il mento, la punta del naso e la fronte arrossivano meno, ed il rossore riesciva ancora più leggero sopra le altre parti del viso.

7.° Allorquando questo stato oltrepassa certi limiti, e diventa morboso, costituisce la infiammazione. Qui il sangue affluisce da tutte le parti, anche retrogradando, verso la parte colta da eccitamento anormale, scorre con maggior lentezza in questa parte, e ne distende i vasi capillari, i quali ammettono allora tre o quattro serie di globetti, invece di una sola, diventano apparenti pel loro rossore, d' invisibili che erano prima; finalmente i globetti entrano in istagnazione nel centro della parte infiammata, e vi

(1) *Ivi, t. VI, p.* 230.
(2) *Darstellung der Lehre vom Kreislaufe, p.* 64, 129.
(3) *Weber, Anatomie des Menschen, p.* 446.

s' incollano insieme, sicchè non esistono più limiti valutabili tra essi, come neppure tra la loro massa ed il tessuto circonvicino, mentre che nel dintorno la circolazione si compie con maggior rapidità e le arterie battono con più forza; i battiti del cuore e la frequenza del polso aumentano altresì allorquando la infiammazione è considerabilissima sotto l' aspetto della intensità e della estensione.

(Le esperienze di Thomson, Hastings ed altri sul modo di azione degli eccitanti posti a contatto coi vasi capillari, svelarono fatti interessanti, ma da cui questi autori non trassero sempre conclusioni esatte. Oesterreicher e Kaltenbrunner sembrano essere stati sotto tale aspetto più fortunati. Osserva Oesterreicher che la distensione dei vasi capillari e delle arteriuzze, che succede all' applicazione di lievi eccitanti, come l' alcool allungato, l' ammoniaca allungata ed il sale marino, non è già il fenomeno primordiale, che l' eccitazione determina un conflitto più forte tra la sostanza ed il sangue, e che la dilatazione dei vasi capillari è unicamente il risultato dell' affluenza di una quantità più considerabile di sangue verso il parenchima. Mi avvenne spesso, irritando il cuore di una rana con lieve pila galvanica, od anche soltanto colla punta di una spilla, di determinarvi un accumulamento di sangue affatto locale, il quale durava soltanto alcuni secondi, e che rassomigliava ad una macchia rosso-carichissimo. Quando altre sostanze, come l'ammoniaca, secondo Thomson, provocavano rinserramenti o ristringimenti dei vasi capillari, ciò non formava già un atto di contrazione dalla parte dei vasi viventi, ma soltanto un fenomeno chimico. La stessa sostanza può, quando è allungata, agire come stimolante e determinare una congestione, mentre quand' è concentrata, produce soltanto un' azione chimica e fa rinserrare la parte sopra sè stessa. Ma gli astringenti operano in quest' ultima maniera eziandio quando sono allungati. Il freddo e certe cause interne sollecitano i vasi capillari a vuotarsi, pel motivo che scemano il conflitto tra la sostanza organica ed il sangue; scorgesi poscia il fenomeno conosciuto col nome di *pelle di oca*, perciò che i numerosi follicoli pelosi e sebacei disseminati nella pelle divengono prominenti, come altrettanti piccoli grani, alla superficie di questa membrana avvizzita. Quando avvi infiammazione, effettuasi nei vasi capillari, tra la sostanza organica ed il sangue un conflitto morboso, provocato dalla irritazione, che sembra costituire la essenza di questa infiammazione, la quale non è nè stenia ned astenia, e che riscontrasi in istati differentissimi delle forze vitali. Giusta le belle ricerche di Kaltenbrunner, la cui esattezza si conferma ogni volta che ripetansi, evvi dapprima, nella infiammazione, aumento dell' afflusso del sangue verso la parte

irritata, e quindi ampliazione dei vasi capillari, più tardi, la circolazione diventa irregolare nei reticelli capillari ripieni oltre misura; finalmente essa si arresta compiutamente ed avviene una vera disorganizzazione, attesochè è distrutta la condizione dalla quale dipende l'organizzazione di una parte, vale dire la ripartizione della sostanza organica in piccole correnti ed in isole di sostanza solida. Il conflitto morboso che la irritazione fa nascere tra la sostanza ed il sangue reagisce sopra quest'ultimo in massa, ed apporta in esso la disposizione a produrre una cotenna infiammatoria quando uscì dai vasi. Se la parte infiammata ha superficie libere, può succedere la trasudazione di linfa plastica, che è suscettibile essa stessa di organizzarsi. Ma se questa parte è parenchimatosa, le cose si limitano all'abolizione di ogni distinzione tra le piccole correnti e le isole di sostanza organica, stato al quale dassi il nome d'induramento. La suppurazione si stabilisce ad un'epoca più remota, nè dobbiamo qui occuparcene; quando la infiammazione continua, essa si sviluppa attorno di quanto comportò la intiera disorganizzazione e ne procura la eliminazione.

Qualunque irritazione proveniente da una sostanza, la quale non opera in maniera chimica, determina un afflusso di sangue; le cause debilitanti producono il collapso e la inanizione dei vasi capillari. La più lieve irritazione della congiuntiva strascina seco l'accumulamento del sangue nei capillari, senza che si possa spiegare tale fenomeno mediante un movimento nei tronchi vascolari, sui quali la irritazione non opera; l'eccitazione che piglia la propria origine in una passione, ora fa impallidire la pelle, ed ora produce l'effetto inverso, e fa rapidamente arrossire il viso. Tutte le parti erettili ricevono maggior sangue quando siano irritate. La pelle cade nel collapso e diventa secca dacchè la reazione vivente tra la sostanza ed il sangue scema nelle febbri tifoidee. Tutti questi fenomeni avvengono in modo indipendente dal cuore. Nell'embrione, alcuni accumulamenti parziali di sangue si manifestano in diversi organi, uno dietro l'altro, in ragione del loro sviluppo successivo; il principio stesso della formazione e del corso del sangue accade nel contorno della membrana proligera, indipendentemente dal cuore, stante il conflitto del sangue colla sostanza virtuale. La spiegazione di questi fenomeni esige soltanto che si ammetta il conflitto, e non impone la necessità di credere ad una forza propulsiva appartenente in ispecialità allo stesso sangue, forza di cui niuna cosa dimostra la esistenza) (1).

(1) *Giunta di G. Muller.*

B. *Influenza sopra la corrente verso il centro.*

§. 763. Se è dimostrato, dalle considerazioni alle quali ci siamo finora dedicati, che gli organi attraggono il sangue e determinano il suo corso nelle arterie, ne rimane ancora ad esaminare la causa del suo ritorno al cuore.

I. Walther paragonava la circolazione ai movimenti dei corpi celesti, e l'attribuiva a quella legge la quale vuole che ogni movimento organico sia circolare, perciò che un corpo centrale determina i corpi esterni a girare attorno di esso. Dando Vend (1) maggiore sviluppo a questa idea, pretese che la ellissi sia il riflesso della polarità primitiva, o dell'antagonismo tra l'*uno* ed il *tutto* della natura; che così la circolazione del sangue (2) rappresenti la indifferenza della unità e dell'infinito; che quando il raggio perviene da uno dei fomiti della ellissi alla sua circonferenza, esso è riflettuto verso l'altro fomite (3); che, in conseguenza, l'aorta costituisce l'irradiamento del fomite arterioso, del cuore sinistro o solare, che il sangue giunto nei capillari aortici che sono lo zenit planetario del sistema vascolare, comporta una riflessione e ritorna, pel sistema della vena cava, nel foco venoso, nel cuore destro, d'onde l'arteria polmonare parte irradiando, nella guisa stessa che la vena polmonare ritorna al foco primitivo (4). Ma siccome non troviamo corpo centrale attorno cui giri il sangue, e che neppur ci è possibile considerare le due metà del cuore come i due fochi di una ellissi cui il sangue descriverebbe nella sua rivoluzione, queste specie di confronti non conducono a verun risultato.

II. I diversi organi, in quanto essi rinchiudono le ultime ramificazioni del sistema vascolare, come parte integrante del loro tessuto, possedono, rapporto al cuore, lo stesso ufficio che la periferia riguardo al centro; nell'uno e nell'altro punto, evvi esaltazione della vitalità, di cui la porzione della carriera del sangue compresa tra essi non presenta che un pallido riflesso. La circolazione è la espressione permanente del rapporto reciproco tra il centro e la periferia; in conseguenza di che essa viene compiuta dalla vitalità dell'uno e dell'altra.

1.° La forza propulsiva del cuore corrisponde alla forza attrattiva

(1) *Die elliptische Blutbahn*, *p.* 32.
(2) *Loc. cit.*, *p.* 38.
(3) *Loc. cit.*, *p.* 52.
(4) *Loc. cit.*, *p.* 71.

degli altri organi. Questi attraggono a sè il sangue, e siccome siffatto liquido vi si attacca allorquando la loro vitalità diviene maggiore (§. 762, 6.°), siccome perde eziandio allora i suoi limiti esattamente fissati e sembra comportare un principio di fusione (§. 763, 7.°), così dobbiamo presumere che gli organi, in virtù della loro vitalità, ammettano il sangue nella loro sostanza e tendano a riunirsi seco. Ma nello stato normale siffatta riunione non si compie mica; il sangue mantiene, all' opposto, la sua integrità o la sua indipendenza, e da ciò risulta che la tendenza alla riunione rimanga continuamente attiva, appunto perciò che essa non si realizza mai; gli organi non cessano di attirare a sè globetti di sangue, e quelli che furono già a contatto con loro devono sempre cedere il posto a dei nuovi. Per tal guisa l' attrazione che la periferia esercita sul centro potrebbe già far rifluire il sangue dagli organi, perciò solo che, non raggiungendo mai il proprio scopo, essa non perde mai neppure la sua efficacia od il suo potere. Ma dobbiamo eziandio attribuire una forza repulsiva agli organi; invero questa forza non può loro mancare, dappoichè sono in antagonismo vivente col cuore, che questo non opera solamente sul sangue attraendolo, e che esercita inoltre sopra di esso un' azione ripulsiva (§. 723). Ora il rapporto tra le due forze varia giusta la legge della polarità, di maniera che la forza ripulsiva predomina sull' attrazione nel centro, e l' attrattiva sopra la ripulsiva nella periferia.

1.° Vedemmo (§. 739, 1.°) che, quando i globetti del sangue non sono più sotto la influenza del cuore e degli organi, essi attraggonsi mutuamente, poi si rispingono; e non possiamo paragonare tale fenomeno che ai movimenti che dipendono dalla mutazione della polarità elettrica. Ora perchè i globetti del sangue non si comporterebbero in pari modo riguardo agli organi? Qualunque conflitto posa sopra l' antagonismo, gli organi attraggono i globetti del sangue, perchè sono differenti di essi; una volta entrati in rapporto con questi corpuscoli, essi gli impregnano della loro polarità, e la conseguenza è che, perciò stesso, essi gli rispingono. Quindi, secondo questa vista, la tendenza degli organi ad assimilarsi i globetti del sangue non sarebbe mica realizzata materialmente, ma lo sarebbe dinamicamente. I cambiamenti valutabili ai sensi che allora soffre il sangue furono già precendentemente esposti (§. 751); ma quando pure non ne avvenisse veruno, non saremmo meno fondati ad ammettere uno scambio di polarità elettrica, e, sebbene questo fenomeno non possa essere dimostrato col soccorso dei nostri elettrometri, ciò non è ragione per rivocarlo in dubbio, giacchè neppur ci torna possibile misurarlo collo strumento nell'attrazione e nella ripulsione dei globetti del sangue, come

in diversi altri fenomeni dei quali non perveniamo a comprendere la produzione se non invocando la legge del conflitto elettrico; d' altronde, non siamo mica talmente imprigionati nel gabinetto del fisico da essere ridotti a non cercare qualunque elettricità altro che nelle nostre macchine elettriche. Bonorden (1) e Baumgaertner (2) ammisero già, come noi, riguardo al sangue, una forza attrattiva ed una forza ripulsiva.

2.° Il centro e la periferia agiscono adunque nella circolazione in modo simultaneo ed armonico; il sangue contenuto dalle arterie viene spinto dal cuore ed attratto dagli organi; quello che contengono le vene è attratto dal cuore e rispinto dagli organi. Alla periferia, ove il sangue e gli organi entrano in conflitto chimico-dinamico, il movimento è determinato da cause puramente dinamiche; risulta meccanico, all' opposto, nel centro, ove la forza motrice vitale comparisce al punto culminante di sua energia. Si presenta però il quesito di sapere se il cuore, oltre l'azione che esso esercita come muscolo cavo, vale dire come tromba aspirante e premente, non operi altresì sul sangue come massa vivente. Dispiega esso la forza meccanica maggiormente energica nella impulsione che dà a questo liquido, sicchè appena potremmo scorgere alcune traccie di una ripulsione dinamica; ma sarebbe possibile che la sua forza aspirante fosse aiutata dall' attrazione di sua massa, ed alcune circostanze (3.° 4.° 5.°) sembrano indicare che la cosa avvenga realmente così.

3.° Vide Barkow il sangue venoso spandersi nelle orecchiette, anche dopo che esse erano state aperte, e fermarsi dopo la eccisione del cuore; quindi ammetteva egli che questo liquido fosse sollecitato per attrazione (3). Le osservazioni di Baumgaertner (4) ne insegnano altresì che il corso del sangue nelle vene non è alterato dalla lacerazione o dalla sezione dell' orecchietta, sebbene molto liquido fluisse dalla ferita; è poi più decisivo il fatto che dopo la legatura delle arterie, la quale sopprimeva l'effetto della forza *a tergo*, e dopo l'apertura della orecchietta, che faceva cessare la forza aspirante, il sangue continuava a camminare quando la apertura non era troppo grande, e veniva a riempiere i ventricoli; sicchè non era desso neppur determinato dalla pressione delle pareti a recarsi verso la ferita.

3.° La sezione delle vene sopprime l' azione del cuore sopra la corrente venosa del sangue. Dopo aver praticata quella della vena mesenterica

(1) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1827, *p.* 551.
(2) *Beobachtungen ueber die Nerven und das Blut*, *p.* 162.
(3) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1830, *p.* 12, 19.
(4) *Loc. cit.*, *p.* 103.

Haller (1) vide talvolta il sangue non già colare dalla ferita, ma inoltrarsi per un movimento di fluttuazione verso l' intestino, o (2) ritornare dalla ferita e prendere il suo corso verso il cuore per altra vena; anche dopo la eccisione del mesenterio (3) non esciva una sola gocciola di sangue dalla ferita, ma questo liquido ritornava sopra sè stesso e si spandeva tra le lamine del mesenterio. Allorquando Kaltenbrunner (4) aveva tagliato una piccola vena per traverso, la influenza preponderante delle disposizioni meccaniche (§. 726, 1.°) faceva dapprima che il sangue si recasse da ogni lato verso la ferita; ma non tardava a divenire fluttuante, poi ritornava sopra i suoi passi, e si allontanava dalla ferita, di maniera che, da questa fin all' orificio del più vicino ramo intatto, la vena era vuota od in gran parte piena di sangue stagnante e coagulato; medesimamente quand' erasi limitato a fare una puntura ad un vaso più voluminoso (5) il sangue accorreva da ogni parte verso la ferita, poi cessava la corrente retrograda, il liquido diveniva dapprima fluttuante, indi riprendeva ad un tratto tutto il suo slancio, e ricominciava a seguire il corso normale passando sopra la ferita. Finalmente, allorquando Baumgaertner (6) aveva tagliato una vena nella membrana interdigitale di una rana, non solo il sangue fluente dalle radichette venose verso il cuore evitava la ferita, e non passava che pei rami collaterali rimasti intatti, ma inoltre quello che conteneva già il vaso ferito ritornava sui suoi passi, per pigliare altra strada.

5.° Dopo la legatura di una vena il sangue si svia dal ramo chiuso, e s' introduce nei rami collaterali, per andar a raggiungere il cuore; ecco quanto videro Haller (7), Spallanzani (8) ed Hastings. La stessa cosa accade altresì ogni volta che si comprimono le vene cutanee; giacchè allora questi vasi non si tumefanno nè molto nè in modo continuo.

(1) *Opera minora*, *t. I*, *p.* 95.

(2) *Loc cit.*, *p.* 115.

(3) *Loc. cit.*, *p.* 119.

(4) *Heusinger*, *Zeitschrift fuer die organische Physik*, *t. I*, *p.* 305 — *Kaltenbrunner*, *Experimenta circa statum sanguinis et vasorum in inflammatione*, *p.* 2.

(5) *Loc. cit.*, *p.* 309. — *Kaltenbrunner*, *loc. cit.*, *p.* 4.

(6) *Beobachtungen ueber die Nerven und das Blut*, *p.* 110.

(7) *Opera minora*, *t. I*, *p.* 90, 205,

(8) *Esperienze sopra la circolazione*, *p.* 348.

II. INFLUENZA DELLE FUNZIONI SUL MOVIMENTO DEL SANGUE.

A. *Influenza della vita vegetativa.*

1. INFLUENZA DELLA RESPIRAZIONE.

§. 764. Mediante la respirazione si effettua la conversione del sangue venoso in sangue arterioso

1.° Le diverse disposizioni del corso del sangue nel regno animale (§§. 693-696) ne mostrano queste due forme del liquido ora mescolate insieme, ora distinte l' una dall' altra, e nel primo caso accompagnate o no da vasi respiratorii.

I vasi respiratorii, vale dire certi vasi particolari che conducono il sangue negli organi della respirazione, e ne lo riconducono, mancano non solo negli animali più inferiori, che non hanno veruna traccia di qualsivoglia sistema vascolare, ma inoltre negli insetti e nei crostacei. Qui adunque le due forme del sangue non sono ancora separate l'una dall' altra, e la massa omogenea di questo liquido acquista soltanto una parte del carattere arterioso per la influenza della respirazione, come altresì una parte del carattere venoso per quella della sostanza organica.

Quando si rinvengono vasi respiratorii, sono essi ora di una sola specie ed ora di due.

Accade il primo caso quando, come in tutti gli echinodermi, od almeno in taluni di essi, un solo e stesso vaso conduce il sangue agli organi respiratorii e ne lo riconduce. La porzione di sangue fluttuante che divenne arteriosa negli organi respiratorii, rientra nel resto della massa di questo liquido, e si mescola con quella che divenne venosa per l'azione sopra di essa della sostanza organica.

Quando evvi realmente circolazione nell' organo respiratorio, mediante vasi afferenti ed efferenti, il mescuglio è totale o soltanto parziale.

Evvi mescuglio totale quando non esiste che un solo sistema arterioso, i cui rami spargonsi tanto bene negli organi respiratorii quanto in tutti gli altri organi, mentre che un sistema venoso, egualmente unico, riprende il sangue di tutti gli organi indistintamente, per conseguenza riconduce al cuore il sangue arterioso ed il sangue venoso mescolati insieme (§. 695, 3.°).

Effettuasi il miscuglio parziale quando il sistema vascolare si divide in due porzioni destinate, una agli organi respiratorii, l' altra al resto del corpo; allorquando, per conseguenza, il sangue venoso che ritorna da

quest' ultima ripiglia il carattere arterioso nell' altra prima di essere portato ai diversi organi, ma che altresì una parte di questo stesso liquido non penetra nell'organo respiratorio e va a raggiungere direttamente od il cuore (§. 695, 1.°), o l'aorta (§. 695, 2.°), per andare da di là a distribuirsi nel corpo.

Finalmente le due forme del movimento del sangue sono realmente separate quando i due sistemi non comunicano insieme in niuna altra parte fuorchè alle loro estremità, di maniera che il sangue venoso passa dalle vene del corpo, o dal sistema della vena cava nelle arterie della respirazione, acquista la natura arteriosa nei vasi capillari di queste, ritorna poscia per le vene della respirazione, e penetra nelle arterie del corpo, o nel sistema aortico, che lo distribuisce ai differenti organi.

Qui possono esservi un solo cuore o molti.

Nel caso di un cuore unico, varia egualmente la sua situazione.

Ora lo si rinviene tra le vene della respirazione e l' aorta. Riceve allora sangue arterioso, cui distribuisce per tutto il corpo, locchè gli fece dare altresì il nome di cuore generale o di cuore aortico. Il sangue che rinviene dal corpo si reca immediatamente agli organi respiratorii, sicchè un solo e stesso vaso è ad un tempo vena cava ed arteria polmonare (§. 695, 4.°).

Altra volta il cuore, chiamato allora cuore respiratorio, è posto tra le vene cave e le arterie della respirazione. Riceve adunque sangue venoso, cui invia agli organi della respirazione, d' onde questo liquido, divenuto colà arterioso, passa in un tronco vascolare adempiendo ad un tempo alle funzioni di vena respiratoria e di aorta, che lo distribuisce in tutto il corpo (§. 695, 5.°).

Esistendo due cuori, essi sono o separati uno dall' altro, come nei cefalopodi, o riuniti in una massa unica, ed allora costituiscono le due metà di un solo e medesimo organo, come negli uccelli e nei mammiferi (§. 695, 6.°).

2.° A questo grado di organizzazione, il più elevato di tutti, il cuore non è più il punto tropicale opposto ai vasi capillari in generale; divenne un doppio punto di transizione, ed allora soltanto eziandio acquistò desso pienamente il carattere di organo centrale. Attrae il sangue da ogni parte, e lo spinge egualmente da ogni lato; ma i punti tropicali sono posti alla periferia, e costituiti per guisa che ciascuno di essi non attrae che in una direzione e rispinge nella direzione inversa. Infatti i polmoni fanno antagonismo al resto del corpo; questo attrae il sangue arterioso, lo converte in sangue venoso, e poscia lo rispinge; i polmoni, all'opposto, attraggono

il sangue venoso, lo convertono in sangue arterioso, e lo spingono. Quindi il sangue fluisce, in una direzione, dalla massa del corpo verso i polmoni, attraversando il sistema della vena cava, il cuor destro e le arterie polmonari, poi va, nell'altra direzione, dai polmoni al corpo intiero attraversando le vene polmonari, il cuore sinistro ed il sistema aortico. Non descrive adunque qui che un vero cerchio, e si si esprime inesattissimamente allorquando parlasi di una grande e di una piccola circolazione.

Riconosce Trevirano (1) che il sangue, quando gli fu sottratto il suo ossigeno, si reca verso gli organi della respirazione, e che, dopo essersi caricato di ossigeno in questi organi, viene da essi rispinto; ma non torna meno essenziale il modo di azione opposto del resto dell'organismo. Attribuisce Reuss la circolazione del sangue all' attrarre l' organo respiratorio, come polo positivo, il sangue venoso che è animato dall'elettricità negativa, e rispingere il sangue arterioso, la cui elettricità si mostra positiva. Ma, sebbene questa ipotesi implichi l' ammissione di una polarizzazione negativa nei vasi capillari del resto del corpo, non rende ragione che della forma più elevata della circolazione, quella che si osserva nei mammiferi e negli uccelli, e non ispiega la circolazione in generale, in particolare quella che accade negli animali inferiori.

3.° Se il mutamento di composizione che accompagna la conversione del sangue arterioso in sangue venoso (§§. 751, 752) strascina dietro sè un movimento di questo liquido (§§. 758-763) il cambiamento inverso che si effettua negli organi respiratorii, deve pure essere accompagnato da movimenti. Alcuni fenomeni che osservansi sopra le branchie, ne inducono a credere che la cosa sia così. Allorquando Hales metteva in un vetro di orologio, insieme con alcune goccie di sangue, un lembo staccato della branchia di un mitolo, scorgeva, mediante il microscopio, il sangue a muoversi con forza nei piccoli vasi e negli orli delle branchie; molti globetti erano rispinti dagli orifici dei vasi aperti, ed attratti da certi vasi vicini, mentre altri giravano sopra sè stessi e si rispingevano mutuamente, sicchè Hales crede dover considerare tali movimenti come elettrici. Sharpey vide che, quando fissava nell' acqua le branchie tagliate di girini di rane o di larve di salamandre, i globetti del sangue uscito dalla ferita, imitando in ciò altri corpi leggeri che nuotavano nel liquido, correvano rapidamente dalla base alla sommità delle branchie, lungo i loro rami, e si allontanavano quindi sul lato; allorquando la branchia era libera, essa stessa nuotava, dirigendo al dinanzi la superficie della ferita. Osservò Sharpey analoghe correnti sopra gli organi respiratorii dei gasteropodi,

(1) *Die Erscheinungen und Gesetzen des Lebens*, t. I, p. 398.

dei mitoli, delle anfitriti e delle attinie. Huschke riconobbe, sopra le larve di salamandre, che l' acqua eseguiva attorno delle branchie un movimento analogo alla ebullizione, mentre scorreva tranquillamente lungo altre parti del corpo; sopra un lembo staccato di lamine branchiali di un cefalo, l'acqua riascendeva lungo uno dei lati, poi ritornava sopra sè stessa girando (1). Osservò Caro che l'albumina liquida nella quale nuota l'embrione di lumaca, è attratta dal punto in cui trovasi l'organo respiratorio, e rispinta più lungi al dinanzi, d' onde risulta un giramento, che sembra produrre i movimenti dell' embrione (§. 377), di cui abbiamo data la descrizione (2).

(Vidi questi movimenti sopra le lamine branchiali dei girini delle rane e delle larve di salamandre, e mi sono convinto che non provengono da uno scuotimento dell'animale o di una parte qualunque del suo corpo. I corpuscoli contenuti nell' acqua si portano perpendicolarmente sopra le lamelle della branchia tagliata, li seguitano fin a certa distanza, ed, a quanto mi parve, nella direzione della piccola corrente sanguigna, poi se ne allontanano. Sono persuaso che siffatti movimenti provengano, per cause affatto meccaniche, da cambiamenti di composizione che accompagnano la respirazione; l'acqua tendendo, per le leggi della endosmosi, ad abbandonare dell' ossigeno al sangue, ed il sangue a deporre dell' acido carbonico nell'acqua, oppure, se ragioniamo secondo la ipotesi chimica, l'acido carbonico che si produce per effetto dell' affinità reciproca del carbonio e dell'ossigeno, tendendo a spandersi nell'acqua od a mettersi in equilibrio di dissoluzione con essa. Quando immergesi un polmone od una vescica orinaria di rana, piena di acqua salata, nell'acqua contenente piccole particelle animali microscopiche, vedesi queste ora muoversi lentamente sul sacco, ora allontanarsene, probabilmente secondo che la dissoluzione salina imprigionata e l' acqua pura circondante attraversano i pori della membrana, per effetto della loro tendenza a mettersi in equilibrio di dissoluzione, giusta le leggi della endosmosi.) (3)

§. 765. Le idee che furono precedentemente sviluppate (§. 764, 2.°) accordano alla respirazione una grande influenza sopra la circolazione del sangue. Questa funzione esercita ed un' azione chimico dinamica, ed un'azione meccanica. Ma sebbene questa ultima non possa essere rivocata in dubbio, non bisogna però attribuirle l' ufficio più essenziale.

1.° La vicinanza del cuore e dell'apparato respiratorio annuncia già una connessione intima tra le funzioni dei due organi; prova poi che i

(1) *Isis.* 1826, *p.* 623.
(2) *Nov. Act. Nat. Cur.*, *t. XIII, P. II, p.* 765.
(3) *Giunta di G. Muller.*

polmoni non determinano la circolazione del sangue col loro movimento, il fatto che quest' ultimo si compie, nell' embrione, prima che sianvi polmoni capaci d' influire sopra di essa coi movimenti che eseguiscono.

2.° Evvi certo accordo tra il ritmo della respirazione, e quello dei battiti del cuore, sicchè, generalmente parlando, questi ultimi sono più riavvicinati gli uni agli altri negli animali, i cui movimenti respiratorii si succedono con maggior rapidità. Protesta poi contro la influenza di qualunque azione meccanica, il differire i due movimenti uno dall'altro sotto l' aspetto della frequenza, il non accadere essi simultaneamente, ed il non osservarsi differenza tra i battiti del cuore che avvengono durante i diversi tempi di una respirazione. Dobbiamo ammettere, in generale, che quando una quantità più considerabile di sangue si arterializzi in un determinato tratto di tempo, la circolazione è più rapida ed il cuore batte con maggior frequenza. Bisogna però far entrare nel calcolo, da un lato, che il numero delle respirazioni non è già una scala cui possasi applicare ovunque alla estimazione della quantità degli effetti prodotti dalla funzione; dall' altro lato che la frequenza dei battiti del cuore (§. 716, 1.°) è determinata eziandio da altre circostanze. Per esprimere almeno approssimativamente la proporzione, diamo il seguente prospetto dei numeri di respirazioni e di battiti del cuore durante lo spazio di un minuto, prospetto di cui la prima e la seconda indicazione appartengono a Trevirano (1), mentre le altre furono somministrate da Prevost e Dumas (2).

	Respirazione.	Polso.	Proporzione.
Pesci	25—30	22—33	1 : 0,88.
Scimia	30	90	1 : 3.
Cane	28	90	1 : 3,21.
Coniglio	36	120	1 : 3,33.
Capra	24	84	1 : 3,50.
Cavallo	16	56	1 : 3,50.
Porco d' India	36	140	1 : 3,88.
Uomo	18	72	1 : 4.
Piccione	34	136	1 : 4.
Gatto	24	100	1 : 4,16.
Gallina	30	140	1 : 4,66.
Anitra	21	110	1 : 5,23.
Airone	22	200	1 : 9,09.
Lumaca	1/15	30	1 : 4,50.

(1) *Biologia, t. IV, p.* 256.

(2) *Meckel, Deutsches Archiv, t. VIII, p.* 319.

3.° Tutto ciò che aumenta o diminuisce la frequenza di uno dei due movimenti, opera egualmente sull'altro. Ambidue sono accelerati dall'esercizio, dalle passioni, dalla febbre. La frequenza dell' uno e dell' altro è minore durante il sonno (§. 606, 1.° 8.°), come pure durante la ibernazione (§. 612, 1.°, 2.°). Osservò Trevirano sopra lumache di cui aveva rotta in parte la conchiglia, che la respirazione ed il battito del cuore erano uniformemente accelerati dal calore o dal gas ossigeno, e diminuiti dal freddo o dall' aria mefitica. Sonvi però alcune malattie, nelle quali il battito del cuore è accelerato senza cambiamento corrispondente della respirazione, e viceversa. I due movimenti non iscemano neppure nella stessa proporzione; giacchè, ad esempio, Wedemeyer (1) contò diciotto in venti pulsazioni al minuto nel riccio intormentito, mentre non iscorgeva verun movimento respiratorio.

4.° L'accelerazione del respiro apporta seco quella della circolazione del sangue. Siccome producesi allora più sangue vermiglio, questo liquido è attratto con maggior forza dagli organi. Così pure, il cuore trovasi stimolato più vivamente e sollecitato a battere con maggior frequenza. Ma evvi inoltre per esso una causa meccanica di acceleramento, giacchè l'attività del ventricolo e dell' orecchietta polmonari essendo accresciuta dall'attrazione e dalla ripulsione più viva che i polmoni esercitano sul sangue, il ventricolo aortico e la orecchietta destra devono partecipare a siffatta impulsione. Siccome la volontà possede della influenza sulla respirazione, può altresì contribuire ad accelerare i battiti del cuore, ma occorrono a tal uopo sforzi considerabili.

5.° Allorquando la respirazione diviene difficile, il cuore si muove con maggior fatica, e se questo stato duri, come, ad esempio, nell'enfisema dei polmoni, le sue pareti s' ipertroficano per effetto di una nutrizione proporzionata agli sforzi che è costretto praticare, oppure la massa eccessiva del sangue che vi si accalca le disgiunge e le distende (2). Trovaronsi eziandio certi casi nei quali la violenza degli sforzi fece lacerare i tendini delle valvole o le colonne carnose del cuore (3).

6.° Fermandosi la respirazione, la circolazione del sangue diviene più debole, e cessa dopo qualche tempo. Semprechè Emmert (4) sopprimeva la respirazione per un minuto, il cuore eseguiva cinque in sei

(1) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1828, *p.* 343.
(2) *Laennec, Trattato dell' ascoltazione mediata, t. III, p.* 176, 188.
(3) *Andral, Compendio d' anatomia patologica, t. II, p.* 307.
(4) *Reil, Archiv, t. V, p.* 404.

battiti di meno; quando, sopra i conigli, allaciava i polmoni ripieni di aria, il polso diveniva grande, raro, ed in capo a quattro minuti debolissimo; se i polmoni erano stati vuotati di aria prima dell' applicazione della legatura, il polso cominciava, dopo due minuti, a divenire più raro, ed in capo ad otto minuti, era estinto; ma se la respirazione erasi resa affatto impossibile mediante l' apertura del petto e l' avvizzimento dei polmoni, il polso persisteva soltanto quattro minuti. Infatti, la circolazione polmonare è mantenuta dal conflitto dell' aria, interrotto questo conflitto, il sangue non circola più nell' organo che per la sola impulsione meccanica del cuore; questo serba per anco la sua attività; e, come provò Bichat (1), spinge nel sistema aortico il sangue che ricevette dai polmoni; ma questo sangue non essendo aereato, viene attratto meno dagli organi, sicchè quando la morte giunge in tal momento si rinviene sangue nero e poco coagulabile nelle arterie, come osservò d' Emmert, ad esempio, nel caso di cui abbiamo superiormente parlato. Se la soffocazione accade in maniera più lenta, il sangue non fluisce minimamente nei polmoni, ma il cuore continua egualmente ancora ad agire per qualche tempo; attrae il sangue dalle vene polmonari e lo spinge nel sistema aortico; trovansi allora le vene polmonari, il cuore sinistro ed il sistema aortico assolutamente esangui, mentre che il sistema della vena cava, il cuor destro e le arterie polmonari rigurgitano di sangue, e sono talvolta distesi al grado di avere un volume dupplo o triplo di quello che presentano nello stato normale. In conseguenza, il cessare della circolazione del sangue non dipende mica da causa meccanica. Vedremo più tardi non essere la mancanza di spazio che impedisce a questo liquido di fluire attraverso i polmoni. Neppur proviene la causa dall' essere stato il cuore colpito di morte dal sangue venoso introdotto nelle sue cavità, come credeva Goodwyn; giacchè Bichat (2) pervenne a rianimare i battiti già estinti di quest' organo mediante injezioni di sangue nero o di gas idrogeno e di gas acido carbonico. Ma l' abolizione dei battiti del cuore non si riferisce mica egualmente all' ammissione del sangue nero nelle arterie coronarie, come supponeva Bichat (3) dappoichè quest' organo continua ancora a battere qualche tempo dopo che cessò la circolazione. Questa non si arresta adunque se non perchè il sangue non essendo più aereato, non è neppure nè respinto dai polmoni nè attratto dagli altri organi; dopo la estinzione di questi

(1) *Ricerche sulla vita e sulla morte, p.* 266.
(2) *Loc. cit., p.* 215.
(3) *Loc. cit., p.* 211.

atti dinamici, i fenomeni meccanici del battito cardiaco continuano ancora, ma finiscono altresì col cessare. Questo stato di cose non è in niuna altra parte cotanto visibile quanto nelle rane; legando i polmoni di questi animali, od interrompendo la loro respirazione in qualsivoglia altra maniera, la circolazione continua ed anche il cuore, che stimola l' azione dell' aria, batte con maggior forza, come aveva osservato Bichat (1), giacchè, come fa giudiziosamente considerare Trevirano (2), la respirazione cutanea non continua meno a compiersi; ma se sopprimasi egualmente quest'ultima, la circolazione cessa; si convinse infatti Spallanzani (3) che bastava immergere le rane in un'atmosfera di zolfo in vapore, acciocchè il sangue divenisse subito fluttuante nelle arterie mesenteriche, e subito si fermasse; ricominciava a fluire verso l' intestino, subito che toglievasi l' animale da tal vapore deleterio.

7.° La circolazione del sangue sospesa, ricomincia allorquando la respirazione riprende il suo ufficio. Osservò un giorno Giovanni Hunter che il suo cuore non batteva mica e che la sua respirazione fermavasi; fece uno sforzo per respirare, ed il polso riapparve. Per tal guisa, nelle persone cadute in asfissia, rianimasi la circolazione soffiando aria nei polmoni. Lo stesso mezzo procura un risultato analogo, ma allora soltanto passaggero, negli animali cui fannosi perire accoppandoli, o tagliando loro la testa dopo aver legato i vasi del collo. Questa ultima esperienza venne praticata prima da Vesalio e ripetuta poscia da Hook (4), di cui essa porta ancora oggidì il nome. Brodie, dopo aver decapitato un cane, vide il cuore a dare per venti minuti cento trenta pulsazioni, come durante la vita dell' animale, cento dodici in capo ad un' ora, trenta dopo un' ora e mezzo, e in altro cane trentacinque scorse due ore e mezzo; nei conigli, esso batte per un' ora, cento quaranta volte, come durante la vita, cento trentasei in capo ad un' ora e mezzo, e novanta scorsa un' ora e tre quarti. La revivificazione del cuore non proviene già dal permettere la distensione dei polmoni al sangue di ritornare in quest'organo, dappoichè dipende essa dalle qualità chimiche dell'aria e non dalla sua azione meccanica; soffiando gas acido carbonico nei polmoni, i battiti del cuore non si rianimano; spingendovi aria espirata, il risultato è meno certo che operando con aria fresca; il gas ossigeno ha ancor maggior potenza dell'aria atmosferica; finalmente il fenomeno è più infallibile e maggiormente

(1) *Loc. cit.*, *p.* 224.
(2) *Vermischte Schriften*, *t. I*, *p.* 101.
(3) *Esperienze sulla circolazione*, *p.* 299.
(4) *Haller*, *Element physiolog.*, *l. III*, *p.* 267.

visibile, se adoprasi un doppio mantice, il quale permetta di riassorbire l' aria posta a contatto coi polmoni, e di sostituirla con aria fresca, di quando adoprasi un mantice semplice, il quale spinge sempre la stessa aria nell' organo polmonare. L' azione chimica dell' aria, nelle esperienze sulla respirazione artefiziale, si riconosce istantaneamente pel colore vermiglio che assume il sangue. Così Wilson (1) vide la respirazione cessare in un coniglio di cui avevasi distrutto il cervello ; il cuore continuò a battere, ma non fluiva che sangue nero per l'arteria carotide ; la respirazione artefiziale, fece uscire un sangue vermiglio da questo vaso, e potevasi far alternare insieme i due colori del liquido, cessando o riprendendo il soffiamento. Considerata sotto tale aspetto, la respirazione comparisce col carattere di una operazione chimica organica, la quale suppone della materia organica ed un' azione del continuo rinnovata dal lato dell' aria. Essendo per essa richiamato alla vita uno dei punti tropicali, la circolazione trovasi ristabilita ; i polmoni attirano l' aria dal cuore destro e la cacciano nel cuore sinistro ; risulta da ciò che il cuore si rianima, e spinge il sangue nella carriera aperta davanti a sè. Ma quest' effetto non è che la manifestazione passegera di una vita parziale (§. 634, VI) ; il resto di vitalità mediante cui i polmoni attraggono ed espellono il sangue, e che fa entrare in movimento il cuore, si esaurisce, perciò che la vita generale non è più là per restaurare le perdite, e massime perchè non esiste più la condizione maggiormente essenziale della vita, vale dire l' attività nervosa.

Sembra essere stato troppo esclusivo Legallois (2) col non avere qui riguardo che alla influenza del cervello ; asserì desso un fatto inesatto, dicendo che la respirazione artefiziale può mantenere tanto lungamente la vita dopo la decapitazione quanto dopo la sezione dei nervi pneumogastrici.

§. 766. Nella inspirazione e nella espirazione ordinarie, non si scorge verun notevole cambiamento della circolazione ; ne avviene però dacchè uno di questi due tempi della respirazione assume un carattere straordinario di violenza o di durata, e puossi da ciò concludere che analoghe modificazioni, soltanto meno sensibili, avvengono altresì nello stato normale. Le viviszioni lo provano fin a certo punto.

I. Se la nostra teoria dei motivi chimico-dinamici determinanti la circolazione è realmente fondata sopra la natura, ne emergono le seguenti particolarità, da me già altrove indicate (3). Riempiendosi di aria durante

(1) *Ueber die Gesetze der Functionem des Lebens*, *p.* 56.
(2) *Esperienze sul principio della vita*, *p.* 43.
(3) *Burdach*, *Vom Baue des Gehirns*, *t. III*, *p.* 39.

la inspirazione, i polmoni diventano il fomite della circolazione, la loro vita si esalta, ed il sangue vi affluisce con maggior forza, per entrare in conflitto colla nuova aria ammessa nel loro interno; il cuore polmonare, vale dire il ventricolo destro, coll' orecchietta dello stesso lato e le vene cave, conduce per conseguenza più sangue, e la sua azione diviene predominante; il cuore opposto agisce con una forza proporzionalmente men considerabile; giacchè, l' orecchietta sinistra ricevendo men sangue, il ventricolo sinistro ne deve altresì inviare meno agli altri organi, ed allora accade in questi il reflusso della vita del sangue. Durante la espirazione invece, il punto tropicale della circolazione opposto ai polmoni giunse al suo punto culminante; questi organi espellano il sangue aereato, coll'aria cui hanno metamorfizzato; il cuor sinistro, così più fortemente stimolato, opera con maggior energia, e siccome il sangue divenuto più vivente, è attratto ad un tempo, con più forza dagli organi, si estende in tutti i sistemi arganici, mentre che il cuore polmonare agisce meno, e le vene cave ricevono più sangue di quello che esse ne possano trasmettere al cuore. Sopra siffatta alternativa vivente posa la normalità della circolazione; se predomina uno dei due tempi, l' altro presenta maggiori difficoltà; la inspirazione e la espirazione, quando si prolungano troppo, come, ad esempio, la prima negli sforzi, e la seconda nelle grida, producono gli stessi effetti: giacchè il sangue si accumula nelle vene cave, pel motivo che i polmoni nel primo caso, espellano troppo poco sangue a cagione del contatto continuo dell'aria, e, nel secondo, ne ammettono troppo poco stante la mancanza di questa stessa aria. Esaminiamo ora i diversi fatti particolari che qui trovano luogo.

1.° Osserviamo dapprima che il sangue affluisce più abbondantemente nei polmoni durante la inspirazione sicchè. quando questi organi sono feriti, allora la emorragia risulta più copiosa (1); ma il sangue si attiene al polmone, e non ne fluisce già in sì gran copia pari a quella colla quale vi è entrato. Osservò Reichel (2), nelle rane, che il suo movimento diveniva quasi intermittente nei vasi capillari dei polmoni durante la inspirazione. Ora, come lo dice benissimo Defermon (3), risulta da ciò che si prolunghi maggiormente il suo contatto coll' aria. Durante la espirazione, all' opposto, il sangue cola più abbondantemente per le vene polmonari. Vide altresì Willians, che quando egli chiudeva la trachea-arteria di un' animale durante la inspirazione, il sangue passava con maggior

(1) *Haller, Element. physiolog., t. III, p.* 246.
(2) *De sanguine ejusque motu experimenta, p.* 15.
(3) *Archivii generali, t. XVII, p.* 314.

forza, pel cuore destro, nelle arterie polmonari (1), ma non fluiva nel cuor sinistro per le vene polmonari. Haller (2) e Spallanzani (3) comprovarono che le arterie polmonari si allungano e si estendono in arco durante la inspirazione, mentre che, durante la espirazione, esse raccorciansi e diventano tortuose.

2.° Il cuore destro e le vene cave si vuotano più compiutamente durante la inspirazione. Osservò Haller (4) questo fenomeno sopra le vene cave, tanto superiore che inferiore, del pari che sopra le vene giugulari. Marx (5) vide queste ultime ristringersi talmente sopra di un cane, durante la inspirazione, che il loro diametro riducevasi di due linee ed un terzo ad una linea e due terzi. Introdusse Barry (6) una sonda di gomma elastica nella vena jugulare dirigendola verso il cuore, e vi connesse un tubo di vetro, l' altra estremità del quale nuotava in un vaso contenente tintura d' indaco; il liquido ascendeva nel tubo ad ogni inspirazione, e rimaneva al livello od abbassavasi ad ogni espirazione. Se non comprimesi la vena giugulare dopo che essa fu aperta, s'introduce aria nel cuore durante la inspirazione, giusta le osservazioni di Magendie. (7). Quando operasi la legatura dell' arteria carotide, evitasi la lesione di tal vena, secondo Heidelhofer (8), facendo eseguire all'individuo molte inspirazioni profonde che la vuotino.

Durante la espirazione penetra men sangue nei polmoni, e le vene cave soffrono una tumefazione la quale si propaga ora più ora meno ai loro rami. Basta già una mediocre espirazione per vedere le vene giugulari gonfiarsi nelle persone magre; in quelle che gridano, ridano o tossiscano fortemente, la enfiagione si estende a tutte le vene della testa ed in parte eziandio a quelle del resto del corpo; la vide Bourdon (9), in certi animali, propagarsi fin alle vene crurali e mesenteriche; osservò egli altresì (10) talvolta che le vene cave si tumefanno sopra i cani, durante l' abbaiamento. La replezione oltre misura del sistema della vena cava proviene dal vuotarsi esso meno nei polmoni, una parte del sangue

(1) *Froriep, Notizen, t. IV, p.* 56.
(2) *Opera minora, t. I, p.* 82,
(3) *Esperienze sopra la circolazione, p.* 361.
(4) *Opera minora, t. I, p.* 137.
(5) *Diatribe anatomico-physiologica de structura atque vita venarum, p.* 73.
(6) *Ricerche esperimentali sopra le cause del movimento del sangue nelle vene, p.* 57.
(7) *Giornale di fisiologia esperimentale t. I, p.* 191.
(8) *Archivi generali t. XIV, p.* 113.
(9) *Sopra la respirazione e la circolazione p.* 68.
(10) *Ivi, p.* 65.

refluendovi eziandio dal cuor destro. Vide Haller (1) questo liquido a retrogradare durante la espirazione, nella vena cava superiore fin al collo, e nella inferiore fin al fegato. Cotugno (2) dice eziandio di avere osservato, nei seni venosi del cervello, alcune pulsazioni isocrone a quelle delle arterie e crede che la orecchietta polmonare, più riempita di sangue durante la espirazione, rispinga il tubercolo di Lower (§. 708, 1.°) nella orecchietta destra in guisa che il sangue della vena cava superiore è costretto refluire verso la testa, mentre che quello dalla inferiore si sparge più liberamente nel cuore. Allorquando Magendie (3) aveva fatto passare una sonda cava di gomma elastica per la vena giugulare, nella vena cava ed anche fin nel cuore, il sangue fluiva per la sonda durante la espirazione. Ma può eziandio aver parte nel fenomeno un' afflusso più copioso di sangue proveniente dal sistema aortico; quando Magendie legava (4) la vena giugulare o la vena crurale di un cane, e la pungeva dal lato della periferia o delle sue radici, il sangue fluiva con maggior abbondanza durante una forte espirazione. Si sà altresì che, nel salasso ordinario, la tosse e tutte le altre forme possibili di espirazione più forte del solito aumentano lo scolo del sangue.

Questi effetti sul sistema della vena cava sono specialmente sensibilissimi allorquando una diastole del cuore coincide con la inspirazione; vedesi allora talvolta le vene giugulari vuotarsi talmente che le loro pareti si applicano una contro l' altra. Lo sono essi egualmente ogni volta che la sistole accade ad un tempo con la espirazione. Nel caso opposto, Magendie (5) non riscontrò che movimenti irregolari nelle vene giugulari.

S' ingegnò Poiseuille di valutare la quantità di cui le vene si vuotano e si riempiono durante la inspirazione e la espirazione mediante esperienze praticate sopra cani ad una delle vene dei quali egli aveva fissato un tubo graduato. Quando il tubo era posto in rapporto colla vena giugulare, il liquido vi si abbassava di novanta millimetri al disotto dello zero durante la inspirazione, ed ascendeva di ottantacinque al disopra durante la espirazione; la differenza ascendeva per conseguenza a 175 millimetri, od a circa sei pollici e mezzo. Nei casi di acerbo dolore e di violenti sforzi, il liquido si abbassava fin a 250 gradi sotto dello zero nella inspirazione ed ascendeva fin a 140 al disopra nella inspirazione, locchè dava una

(1) *Loc. cit.*, *p.* 137, 141, 203.
(2) *Giornale per servire alla storia della medicina*, *t. VII*, *p.* 176.
(3) *Loc. cit.*, *p.* 136.
(4) *Loc. cit.*, *p.* 137.
(5) *Loc. cit.*, *p.* 135.

differenza di 390 millimetri, o più di quattordici pollici. Se dopo la espirazione, si chiudesse una chiave o rubinetto addattato alla trachea-arteria, la discesa andrebbe fin a 160 millimetri al disotto dello zero, e dopo l'apertura del rubinetto, durante la inspirazione, l'ascendimento fin a 120 al disopra. Eguali fenomeni avvenivano sopra la vena cava posteriore. All' opposto la respirazione non influiva sopra le vene delle membra, collocate a maggior distanza dal petto, oppure se scorgevasi qualche influenza, essa consisteva soltanto in una lieve ascensione durante la espirazione, e, durante la inspirazione, in un abbassamento che non giungeva però mai al disotto dello zero (1).

3.° Il sistema aortico riceve men sangue durante la inspirazione, e maggior durante la espirazione. Poiseuille (2) trovò la corrente arteriosa diminuita nel primo caso ed aumentata nel secondo. Allorquando Bichat (3) aveva aperta la carotide di un' animale, e che questo gridava o faceva una grande espirazione, il sangue zampillava con maggior forza. Quando Bordon (4) respirava per la bocca, spargendo sangue dal naso, ne perdeva, durante lo spazio di trenta secondi, dieci in dodici gocce nel corso della inspirazione, e quindici in sedici durante la espirazione ; una inspirazione prolungata faceva cessare la epistassi. Alcune emorragie imbrigliate dopo un' amputazione, ricompariscono quando il malato tossice, ed accade talvolta agli aneurismi di rompersi durante una forte espirarazione. Non posso determinare il minimo cambiamento nel mio polso quantunque faccia lunghissima espirazione, ma esso sparisce compiutamente allorquando eseguisco una inspirazione sostenuta.

II. È chiaro, giusta il fin qui detto, che la essenza dei fenomeni di cui parliamo posa sopra l' antagonismo vivente dei due punti tropicali della circolazione. Ma, siccome il meccanismo si mostra ovunque al servigio della vita, esso si manifesta qui egualmente come circostanza favorevole e concomitante. Allorquando l'effetto meccanico si appalesa molto, come negli sforzi, nel vomito, e simili, può desso eziandio alterare il rapporto dinamico, in guisa da sopprimere la circolazione in generale, e da far nascere una ripienezza trasmodata ne' suoi due punti tropicali.

4.° Durante la inspirazione, la cavità pettorale s' ingrandisce, i polmoni si dilatano ed i vasi trovano maggior spazio nei polmoni, sicchè il sangue vi comporta minor compressione e vi si raccoglie in maggior

(1) *Giornale di Magendie, t. X, p. 277-289.*
(2) *Repertorio generale d' anatomia, t. VI, p. 70.*
(3) *Ricerche sopra la vita e la morte, p. 233.*
(4) *Ricer. sopra il meccanismo della respirazione e della circolazione, p. 77.*

quantità. Riconobbe Spallanzani, nelle sue osservazioni microscopiche, che ogni organo, quand' è in istato di espansione, riceve più sangue di quando è rinserrato sopra sè stesso (§. 727, 1.°), e le ricerche di Senac (1) gli insegnarono che i polmoni sono più facili ad injettarsi dopo che soffiaronsi. Nella espirazione la cavità pettorale si ristringe, ed i polmoni avvizziti devono cacciare più sangue di quello che ne ammettano. Infatti, le esperienze di Lamure, di Haller (2) e di Magendie (3) provarono che puossi accrescere l' afflusso del sangue nel sistema aortico comprimendo la cassa toracica sopra un animale vivente. Non bisogna però credere che tale costrizione sopprima realmente la circolazione; giacchè, per quanto forte pur siasi la espirazione, i polmoni serbano tuttavia bastante aria nel loro tessuto per poter lasciarsi attraversare dal sangue. Osservò Goodwyn che quando esso aveva riempito di acqua un terzo della cavità pettorale di un cane, la circolazione non comportava talvolta il minimo disordine in onta della estrema angustia cui pativa l' animale per respirare. Allorquando Bichat (4) aveva succhiato l' aria con uno schizzetto, e quindi vuotati i polmoni più di quanto lo può mai fare la espirazione, non vedeva esso meno il sangue a sprizzare dalla carotide, la qual cosa provava che il liquido attraversava l' organo polmonare; riconobbe eziandio (5) che la depressione della cavità toracica prodotta dall' apertura delle pleure, non impediva alla circolazione di continuare ancora per alcuni minuti.

5.° Il cuore si abbassa col diaframma durante la inspirazione, e riascende durante la espirazione, strascinando ogni volta seco i tronchi vascolari, come osservò Haller (6). Vide questo fisiologo la vena cava posteriore del gatto vuotarsi durante la inspirazione, ed allungarsi di tre linee all' indietro nella cavità addominale, poi riempirsi e ritornare al dinanzi durante la espirazione. Aveva già osservato Portal (7) e comprovò affatto di recente Parry (8), che l'arco dell' aorta insieme colle carotidi e colle arterie succlavie, si abbassa durante la inspirazione ed ascende verso la testa durante la espirazione; anche qui adunque, la inspirazione si

(1) *Trattato del cuore, t. II, p.* 134.
(2) *Opera minora, t. I, p.* 133.
(3) *Loc. cit., p.* 136.
(4) *Ricerche sopra la vita e la morte, p.* 206.
(5) *Loc. cit., p.* 209.
(6) *Opera minora, t. I, p.* 154, 203.
(7) *Memoria dell' Accademia delle scienze,* 1768, *p.* 554.
(8) *Experimentaluntersuchungen ueber die Naturursachen und Verschiedenheiten des arterioesen Pulses, p.* 2, 91.

accorda colla diastole del cuore, e la espirazione colla sistole (§. 710, 1.°). Non si può per altro derivare da siffatti movimenti i cambiamenti comportati dalla circolazione nei polmoni; giacchè basta un movimento respiratorio mediocremente forte, ma sostenuto in modo uniforme, per alterare la circolazione.

6.° Torna assolutamente impossibile che, come pretende Haller (1), il diaframma comprima la vena cava durante la inspirazione; questo muscolo deve piuttosto allora, secondo la osservazione di Autenrieth (2), ingrandire il foro quadrato del suo centro tendinoso. Non potrebbe esso neppure, come disse Bland (3), comprimere l' aorta nella inspirazione ordinaria, ma può benissimo farlo negli sforzi. Tuttavia il fenomeno degli sforzi non è di natura da illuminarci sopra i rapporti esistenti tra la circolazione e la respirazione; quindi l'uso che se ne fece produsse opinioni erronee. Negli sforzi, invero, l' essenziale si è un movimento respiratorio, poichè il diaframma si abbassa; costituisce però desso ad un tempo un movimento di espirazione, dappoichè i muscoli del basso-ventre si contraggono potentemente. Gli altri muscoli del tronco e quelli che estendonsi da questo alle membra, vi hanno più o meno parte, sicchè gli sforzi sembrano essere l' effetto generale dei muscoli del tronco, che comprime principalmente la cavità addominale, che, in conseguenza, preme altresì sopra l' aorta, come dice Bland, ma opprime in generale la circolazione. Quindi, in questo stato violento, in cui le circostanze meccaniche assumono la preponderanza, il polso diviene dapprima più forte e più frequente, poi piccolo ed irregolare; il sangue si slancia da un' arteria aperta mediante un getto più elevato, ed alcuni aneurismi possono prodursi o rompersi, giacchè il sangue è imprigionato sopra un punto, nè gli è permesso spandersi liberamente. La faccia ed il collo si gonfiano, arrossiscono, poi diventano azzurri; avviene una stasi nei vasi capillari; se esiste un punto infiammato o suppurante sulla pelle, in una parte qualunque del corpo, quello che fa sforzi, per esempio, ad evacuare l' alvo, vi patisce calore e dolore, non già dopo qualche tempo, ma sull' istante. La penetrazione del sangue nei polmoni riesce pure angustiata; i diversi rami delle vene cave si gonfiano e talvolta scoppiano; il cuor destro può eziandio essere da ciò dilatato. Vediamo adunque qui una stasi del sangue nei suoi due punti tropicali ad un tempo, stasi che corrisponde al sospendimento della respirazione.

(1) *Opera minora*, *t. I*, *p.* 140.
(2) *Handbuch der Physiologie*, *t. I*, *p.* 287.
(3) *Froriep*, *Notizen*, *t. XII*, *p.* 20.

7.° Il soggiorno del sangue nei polmoni durante la inspirazione era attribuito da Boerhaave al fatto che, essendo questi organi pieni di aria, il liquido non può circolarvi liberamente; ma fece vedere Haller (1) che la pressione dell'aria contro la forza del cuore non esiste, per così dire, ed inoltre confutò egli la opinione secondo la quale la pressione delle ramificazioni bronchiali, o la espansione dell'aria scaldata, o l'alterazione della sua natura, fermava la circolazione nei polmoni (2).

III. Finalmente, ai giorni nostri, si volle ancora far dipendere la circolazione dalle circostanze meccaniche della respirazione.

Secondo Carson (3), i polmoni sono violentemente distesi dall'aria, e si sforzano per ritornare sopra sè stessi, mediante la propria elasticità; producendo così un vuoto (4), sopprimono una parte della pressione dell'atmosfera sul cuore, favoriscono per conseguenza la diastole di quest'organo, e rendono la sua sistole più difficile, di maniera che comportansi come antagonismo dei suoi muscoli; una volta i ventricoli vuotati dalla sistole (5), bisogna, per mantenere l'equilibrio alla pressione esterna, che il peso dell'atmosfera sopra tutti i tronchi vascolari conduca nuovo sangue; ma le valvole non permettono che ritorni nulla dalle arterie nel cuore; come, all'opposto (6), una parte della pressione atmosferica sul cuore in generale è soppressa dalla elasticità dei polmoni, ed una parte di quella sulle orecchiette dalla sistole dei ventricoli, il sangue dei tronchi venosi trova nel cuore minor resistenza, e vi fluisce.

Medesimamente pure pretende Barry che la causa per virtù della quale il sangue scorre nelle vene consista in ciò che la pressione dell'atmosfera fa passare il sangue di questi vasi nel vuoto prodotto dall'inspirazione nella cavità pettorale; essendo stato introdotto un tubo pel bassoventre nel pericardio, ed immersa l'altra sua estremità in un liquore colorato, questo vi ascese durante la inspirazione e discese durante la espirazione; si elevava desso talvolta durante i due tempi, ma più durante il primo; dopo la morte, l'ascensione durava ancora qualche tempo senza interruzione. La esperienza aveva eguale risultato allorquando il tubo era introdotto non già nel pericardio, ma soltanto nel sacco della pleura (7).

(1) *Elem. physiolog., t. III, p.* 245.
(2) *Loc. cit., p.* 254-258.
(3) *Inquiry into the causes of the motion of the blood, p.* 112.
(4) *Ivi, p.* 118.
(5) *Ivi, p.* 124.
(6) *Ivi, p.* 131.
(7) *Ricerche sperimentali sopra le cause dei movimenti del sangue nelle vene.*

8.° Queste due teorie posano sopra un falso principio. La dilatazione della cavità pettorale e la espansione dei polmoni avvengono in modo armonico, sicchè non producesi vuoto tra le pareti e l'organo polmonare. Barry e Carson non considerarono ognuno che un lato del fenomeno, attribuendo questo preteso vuoto il primo alla ampliazione del petto e l' altro alla elasticità dei polmoni.

9.° Le esperienze di Barry sono insufficienti a compiere la prova. Si convinse Wedemeyer (1) che esse non riescono sopra gli animali in piedi, ma soltanto sopra gli animali sdraiati, circostanza nella quale la situazione e l'agitazione imprimono ai movimenti respiratorii una violenza contro natura. L'acqua ascendeva maggiormente nel tubo quando il petto era stato aperto, perciò che allora i polmoni non possono convenevolmente dilatarsi. Le altre esperienze di Barry confermano soltanto la forza aspirante del cuore, che è maggiore durante la inspirazione che durante la espirazione, quantunque Wedemeyer (2) non abbia riscontrato sotto tale aspetto veruna differenza.

10.° Giusta siffatte teoriche, la pressione dell'aria inspirata dovrebbe cacciare il sangue dai polmoni, mentre ne fluisce in minor copia durante la inspirazione che durante la espirazione ; la circolazione dovrebbe essere più rapida nei vasi capillari, sopra i quali l' atmosfera pesa maggiormente che nei tronchi, ed avviene egualmente l'opposto.

11.° Finalmente è falso che, come pretende Barry, il sangue non fluisca nel cuore che durante la inspirazione, giacchè lo si vede seguire un corso uniforme nelle vene, e si riconosce che la respirazione non esercita che una influenza affatto secondaria. Quando apresi la cavità toracica, i battiti del cuore e la respirazione continuano nelle rane cui abbandonansi a sè stesse, e negli animali a sangue caldo nei polmoni dei quali si soffia aria, essa continua per molte ore, quantunque i polmoni ed il cuore siano esposti in modo immediato e sostenuto alla pressione dell'atmosfera. Vide Haller (3), in tal caso, le vene cave vuotarsi durante la inspirazione e riempirsi durante la espirazione. Nelle rane alle quali Baumgaertner (4) aveva allaciato i polmoni, la circolazione durava ancora il domani, e nei conigli cui Wilson (5) aveva ucciso con un colpo sulla testa, il cuore batteva ancora, sebbene la raspirazione avesse cessato ; si videro vivere per molte

(1) *Untersuchungen*, *p.* 315.
(2) *Ivi*, *p.* 293.
(3) *Opera minora*, *t. I*, *p.* 139.
(4) *Loc. cit.*, *p.* 554.
(5) *Loc. cit.*, *p.* 54.

settimane bambini, i quali avevano il cuore pendente fuori del petto; la circolazione si eseguisce nell' embrione sano senza il minimo movimento respiratorio; finalmente trovossi talvolta la superficie intiera dei polmoni aderente alle pareti del petto, sicchè esiste colà la impossibilità meccanica della produzione di un vuoto. Le teoriche precedenti sembrano avere qualche interesse solo in quanto fanno il riscontro di quelle dei fisiologhi alemanni, i quali non vogliono accordare al meccanismo la minima influenza.

12.° Confutò benissimo Poiseuille la opinione che il movimento del sangue nel sistema venoso dipenda dalla respirazione; ma spiega egli i fenomeni precedenti (1.°-3.°) mediante le circostanze meccaniche di questa ultima funzione. Per suo avviso, durante la inspirazione e l' ampliazione del petto, l' aria contenuta in questa cavità si dilata, sicchè la pressione dell' atmosfera diviene predominante e caccia il sangue dai tronchi venosi nel petto; durante la espirazione, la pressione dell' aria interna ripiglia il disopra, le vene sono compresse, ed il sangue esce dal petto (1). Ma questa attenuazione e siffatta condensazione dell' aria esistente nel petto non sono mica fatti, bensì ipotesi, di cui dimostreremo la insusistenza allorquando tratteremo della respirazione.

La inspirazione non opera che sopra i tronchi delle vene e non sui loro rami. Attribuisce Poiseuille questa circostanza al fatto che l' aria esterna comprime le vene fin al punto di otturarle, sicchè non giunge sangue ai polmoni per aspirazione di tali organi (2). Tuttavia sembra assai più naturale lo ammettere che l' attrazione esercitata dai polmoni sul sangue venoso, si manifesti con più forza nei tronchi venosi, che sono più vicini, che nelle ramificazioni, le quali trovansi a maggior distanza.

Finalmente rinvenne Poiseuille che la respirazione arteficiale, dopo l' apertura del petto, mantiene bensì la circolazione, ma non possede, come nello stato normale, il poter di aumentare o di diminuire l'afflusso del sangue verso i polmoni. Spiega egli questo fenomeno dicendo che, quando adoprasi l' insuflazione, l' aria contenuta nei polmoni predomina sull' aria esterna, e che essa serba tale predominio anche dopo aversi cessato di soffiare, e che i polmoni si sono depressi per virtù della loro elasticità. Niuna cosa però giustifica questa ipotesi, ed è più verisimile che quando si soffia aria nei polmoni di un' animale testè ucciso, l' afflusso del sangue verso tali organi non aumenti, come nella respirazione naturale, perchè il

(1) *Giornale di Magendie, t. X, p.* 281.
(2) *Loc. cit., p.* 290.

sangue rinvenientesi negli altri organi non giunge ad acquistare pienamente il carattere venoso, sicchè, perciò stesso, l' organo polmonare lo attrae con minor forza.

2. Influenza della digestione.

§. 767. La influenza della digestione sopra la circolazione è infinitamente men considerabile e soltanto simpatica. Secondo Haller (1), il polso aumenta dalle dieci alle dodici pulsazioni per minuto dopo il pasto. Osservò Knox che la frequenza del polso era aumentata dalla ingestione nello stomaco di sostanze alimentari, massime tratte dal regno animale, che il vino l' aumentava, e così pure l' acquavite (2). Giusta le osservazioni raccolte da Nick, il polso diviene più frequente dopo che si prese un alimento qualunque, eccettuati però i frutti. Questo fenomeno si appalesa in ispecialità dopo l' uso di alimenti caldi; bastano già otto in dodici cucchiajate di zuppa per produrlo; un pasto ordinario accresce il numero delle pulsazioni di circa una dozzina per minuto, ed il polso rimane così accelerato per due ore, od anche tre se gli alimenti sono di difficile digestione, dopo di che scema la sua frequenza; cinque ore dopo il pasto, ricuperò desso lo stesso ritmo di prima. Quando si presero alimenti freddi, la sua frequenza non aumenta che in capo ad un quarto di ora od a mezz' ora; diventa essa tanto più considerabile e sostenuta, quanto più abbondanti e consistenti erano gli alimenti. Mangiando freddo ad un pasto ordinario, il polso diviene alquanto più frequente prima che si esca di tavola, ma l'aumento di sua frequenza non pareggia quella che succede ad un pasto caldo se non in capo a mezz'ora od un'ora intiera. L'acqua fredda scema il numero delle pulsazioni di due in quattro durante un quarto d' ora o mezz' ora; l' effetto della birra fredda non dura tanto alla lunga. I vini generosi e l' acquavite rendono il polso più frequente in capo a due in tre minuti. Il te caldo aumenta i battiti di sei in dodici, ma solo durante una ventina di minuti. Tutti questi effetti provengono evidentemente dall' attrarsi lo stomaco (di cui gli alimenti stimolano più o meno l' attività vitale) una maggior o minor quantità di sangue, e troviamo là un esempio della influenza che l' accrescimento o la diminuzione della circolazione in un organo può esercitare sopra tutto il complesso di questa ultima funzione.

(1) *Opera minora*, *t. I*, *p.* 186.
(2) *Meckel, Deutsches Archiv*, *t. II*, *p.* 92.

B. *Influenza della vita animale.*

§. 768. Il sistema nervoso ed il sistema sanguigno si corrispondono evidentemente l' uno coll' altro ; ambidue si estendono nell' intiero organismo, si ramificano nei diversi organi, e terminano in centri particolari ; ambidue sono la espressione e l' intermedio della unità organica, dappoichè la forza si accumula nel loro punto centrale, d'onde essa parte raggiando, in guisa che ogni organo diviene partecipante alla forza del tutto. Però ambidue altresì sono in antagonismo avuto riguardo al loro modo di vita ed alla loro maniera di agire; nel sistema sanguigno, evvi movimento continuo, rinnovamento di materiali, predominio della vita materiale esterna ; nel sistema nervoso, all' opposto, il rapporto dinamico e la vita interna acquistarono tale preponderanza, che il movimento ed il cambiamento di materia non se ne accorgono minimamente. I due sistemi sono adunque in antagonismo di polarità, vale dire rappresentano il legame dei differenti organi, ma in direzioni opposte. Ecco perchè esiste certo accordo tra loro (§. 466, 2.°) ; medesimamente siccome non trovasi spesso vero sangue nei mostri acefali umani, così pure questo liquido è incompiutamente sviluppato negli animali senza vertebre, che non hanno realmente nè cervello nè midolla spinale (§. 664, 1.°) ; negli animali articolati, nel cui sistema nervoso predomina il cordone ganglionario longitudinale, il cuore tiene egualmente la forma di otricello ; nei molluschi, ove il punto centrale della sensibilità si ristringe ad un anello ganglionario, il cuore acquista pure una forma più sferica, e sonvi eziandio molti di questi animali, nei quali esso circonda la fine del canal intestinale, nella guisa stessa che l'anello ganglionario ne circonda il principio. Ma, negli animali vertebrati, gli organi centrali acquistarono il massimo grado di sviluppo, e siccome l'anello ganglionario elevossi alla condizione di un cervello sferico, a cui il cordone ganglionario si è subordinato sotto la forma di midolla spinale, così pure i cuori otricolari, divenuti qui tronchi vascolari, si sono subordinati ad un cuore perfetto e vescicoloso. Tutte queste particolarità riunite annunciano, se non m' inganno, che i due sistemi costituenti le membra opposte, ma perciò stesso eccitatori e complimentarii l' uno dell' altro, dell'organismo animale, alle due faccie del quale (§. 658, 1.°) essi corrispondono. Siffatta maniera di considerare la cosa sembra essere la più semplice e la più naturale ; se ne allontana più o meno ogni volta che pretendesi attribuire la dominazione esclusiva al sistema nervoso, e cercare in esso solo la ragione sufficiente della circolazione. Tale opinione posa, per mio avviso, sopra il fatto che invece di concepire idealmente la unità che forma la

base della vita, ed alla conoscenza della quale cerchiamo tutti di pervenire, si crede poterla trovare in una parte qualunque. Ma ogni parte, qualunque essa siasi, non ha forza che in quanto essa trovasi legata al tutto ; la forza di una non è già data da un' altra, ma ognuna si connette a tutte le altre e viene determinata da esse ; per tal guisa la sensibilità dipende dalla circolazione, come la circolazione dalla sensibilità, locchè non impedisce però che ognuna di siffatte direzioni della vita abbia in sè stessa la sua forza propria. Se, dicendo che la circolazione dipende dalla sensibilità, intendesi per ciò un eccitamento fondato sopra un conflitto, sopra una reazione mutua, noi siamo di questo stesso parere, però con certa restrizione. Infatti, l' antagonismo fondamentale, nell'organismo animale è certamente quello del sangue e dei nervi ; ma rinvengonsi eziandio certi antagonismi subordinati, i quali sono egualmente efficaci, come, ad esempio, quello di solido e liquido, in virtù del quale ogni parte vivente, anche spoglia di nervi, entra in conflitto col sangue, ed influisce sul suo corso. Questa verità non fu proclamata che da Koch e Bonorden, non attribuendo il primo ai nervi altra influenza sopra la circolazione che quella appartenente a tutte le parti molli (1), dicendo il secondo che ogni organo attrae a sè il sangue, e che siffatta attrazione non dipende dal sistema nervoso (2).

I. INFLUENZA DELLA SENSIBILITÀ.

Le esperienze possono facilmente indurre in errore. La sensibilità non si appalesa mica con fenomeni immediatamente valutabili, ed i movimenti colla scorta dei quali si conclude lo stato in cui essa trovasi, sono determinati da circostanze individuali e momentanee. Ferindo o distruggendo una parte del sistema nervoso, ne avviene all'animale tanta ansietà, sì grave dolore, farà egli sforzi violenti per liberarsi, svolgerannosi in esso tali convulsioni, e sì importante disordine nella sua respirazione, e siffatta perdita di sangue, che, indipendentemente dalla stessa lesione, apporteranno considerabile cambiamento nella circolazione. Per tal guisa Wilson (3) vide quest'ultima a cessare, dietro la semplice apertura del cranio o della colonna vertebrale, tanto prestamente come dopo la distruzione del cervello o della midolla spinale, sicchè amava meglio fare le sue esperienze sopra animali morti di cui manteneva la circolazione mediante la respirazione

(1) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1827, *p.* 452, 459.
(2) *Ivi*, *p.* 541.
(3) *Ueber die Gesezte der Functionen des Lebens*, *p.* 58.

arteficiale. Ovunque i risultati degli esperimenti sono diversi, anche contraddittorii, senza che si possa scoprire la causa di tale diversità, nè presumerla posta altrove che nella disposizione interna della vita. La stessa interpretazione è vaga. Così, avendo provato Legallois (1) che la irritazione dei nervi del cuore non influisce sopra i suoi movimenti, spiega il fatto dicendo che la sensibilità di quest' organo è posta in esercizio in maniera diversa di quella dei muscoli che riconoscono lo impero della volontà. Ma, in generale, bisogna distinguere la causa propriamente detta, quella in assenza della quale l' effetto cessa assolutamente, istantaneamente, ed in tutti i casi, dalle condizioni nelle quali la forza si manifesta. In certe esperienze, la circolazione si mantiene sotto la influenza della attività nervosa; ma, da un lato, essa persiste soltanto pochissimo tempo nei casi di tal genere, e dall' altro sonvi alcune cirostanze in cui essa è accresciuta o diminuita, per la esaltazione o lo scemamento delle manifestazioni della sensibilità; la sensibilità non è adunque ciò che la produce, ma ciò che la determina; essa ne costituisce la condizione e non la causa. D'altronde, come osserva Wilson (2), l'azione del sangue sopra la sensibilità si dispiega più frequentemente e con maggior intensità nelle malattie, che quella della sensibilità sul sistema sanguigno.

§. 769. In quanto a ciò che concerne i rapporti tra il cuore e la sensibilità, la storia letteraria ne presenta opinioni estreme, come riguardo a quasi tutti i punti relativi alla ematologia. Per tal guisa, mentre Landi, tra gli altri, riponeva la origine dei nervi nel cuore, pel motivo che quest' organo è il primo di tutti che sente e muovesi, e che il calibro dei suoi nervi aumenta ravvicinandosi al cervello, nella guisa stessa che scorgesi ogni cosa essere meno voluminosa nella sua origine che a certa distanza, Soemmerring e Behrends pretesero, all'opposto, che esso manchi di sensibilità in generale, e che i nervi cui vi si scoprono non gli appartengano mica, ma sono devoluti ai vasi coronarii.

Erasi sforzato Willis di dimostrare che i battiti del cuore dipendano dalla sensibilità, ma la sua dottrina fu sfigurata dai iatromatematici; giacchè Botalli sosteneva che i nervi delle orecchiette sono compressi e paralizzati dai ventricoli pieni di sangue, e che la deplezione di queste cavità rende loro la libertà, sicchè la diastole delle orecchiette accade nel primo momento, e la loro sistole nel secondo. Una più larga esperienza introdusse opinioni titubanti, quella di Senac ad esempio, fino al momento in cui

(1) *Opere*, *t. I*, *p.* 355.
(2) *Loc. cit.*, *p.* 219.

Haller provò essere la irritabilità indipendente dalla sensibilità, dimostrazione che sola avrebbe bastato ad immortalare il suo nome. Tuttavia la sua dottrina non penetrò in tutti gli spiriti, e quando alcuni moderni vollero ricollocare i battiti del cuore sotto la dipendenza della innervazione, fecero un passo retrogrado, il cui risultato definitivo dovrebbe però essere un progresso sensibile, perciò che la scienza non si ferma mai e cammina sempre innanzi.

1. Aveva derivato Willis il battito del cuore dalla influenza del cervello. Ma

1.° Il decimo pajo di nervi cerebrali, al quale questa influenza doveva appartenere, può essere legato o tagliato, giusta le osservazioni di Bichat (1) e di alcuni altri fisiologhi anteriori (2), senza che il movimento del cuore si fermi sull' istante ; gli animali sopravvivono ancora due in dieci giorni, e non si osserva in essi che un alteramento della respirazione e della digestione.

2.° Allorquando Caro (3) distruggeva l' anello ganglionario delle lumache, il cuore cessava di battere per qualche tempo, ma poscia i suoi movimenti ripigliavano come prima. Spallanzani (4), Trevirano (5) e Wilson (6) videro sopra rane, Senac (7) sopra tartarughe, Saviole (8) sopra embrioni di pulcino, Clift (9) sopra pesci, che i battiti del cuore continuavano senza patire mutamento, dopo la distruzione del cervello, od anche dopo essere stato quest' organo levato dal cranio. Il fatto venne riscontrato eziandio da Zinn ed Ent dopo la distruzione del cervelletto, al quale specialmente Willis aveva attribuito la determinazione dei battiti del cuore (10).

3.° La persistenza dei battiti del cuore fu osservata da Senac (11) dopo la sezione della midolla spinale. Se tagliasi la midolla spinale sotto del gran foro occipitale, questi battiti persistono per quindici in venticinque minuti nei mammiferi giovani e vigorosi, secondo Orfila (12), od

(1) *Ricerche sopra la vita e la morte*, *p.* 334.
(2) *Haller*, *Elem. physiolog.*, *t. III*, *p.* 409.
(3) *Von den aeussern Lebensbedingungen*, *p.* 84.
(4) *Esperienze sulla circolazione*, *p.* 342.
(5) *Vermischte Schriften*, *t. I*, *p.* 104.
(6) *Ueber die Gesetze der Functionen des Lebens*, *p.* 54, 58.
(7) *Trattato del cuore*, *t. II*, *p.* 115.
(8) *Ivi*, *p.* 121.
(9) *Meckel*, *Deutsches Archiv*, *t. II*, *p.* 144.
(10) *Burdach*, *Vom Baue des Gehirns*, *t. III*, *p.* 422.
(11) *Loc. cit.*, *p.* 120.
(12) *Tossicologia generale*, *t. II*, *P. I*, *p.* 313.

almeno secondo Trevirano (1), possano essere rianimati mediante la respirazione arteficiale. Continuavano senza alterazione allorquando Haller (2), Spallanzani (3) e Fontana avevano, sopra rettili o sopra mammiferi, praticata la sezione della midolla spinale nelle vertebre posteriori del collo.

4.° Dopo aver decapitato rane, Haller (4) non riscontrò il minimo cambiamento nei battiti del cuore. Comprovò Spallanzani che essi persistevano ancora per cinque ore dopo la decapitazione (5). Riconobbe Wilson (6), sopra conigli, che mediante la precauzione di prevenire la emorragia con istretta legatura attorno il collo, essi ristabilivansi dopo un minuto e mezzo, sicchè, quando toglievasi la legatura, il sangue zampillava a tre piedi. Puossi mantenerli più alla lunga mediante la respirazione arteficiale.

II. Allorquando fu così dimostrato che il movimento del cuore non era determinato dalla influenza del cervello, Legallois andò a cercare nella midolla spinale il principio della vita di quest'organo. Ogni volta che dopo aver decapitati conigli della età di uno fin venti giorni, egli struggeva la porzione ventrale della midolla spinale, i battiti del cuore disordinavansi alquanto; il disordine aumentava dopo la distruzione della porzione pettorale, e più ancora dopo quella della porzione cervicale; in quest'ultimo caso, i movimenti divenivano insensibili dopo un minuto e mezzo al più tardi; ma la distruzione della intiera midolla gli aboliva sull'istante, e la respirazione arteficiale non li rianimava più in seguito (7). Per tal guisa, dice Legallois (8), tutte le parti della midolla spinale concorrono alla forza del cuore, locchè non può dipendere che dalle connessioni dei suoi nervi col gran simpatico. Se struggasi una parte di questo cordone, si sottrae al cuore una porzione corrispondente di sua forza, ed esso non può più spingere il sangue così da lungi; se abbiasi allora ristretto il dominio della circolazione legando delle arterie, la forza affievolita basta per compiere la funzione in questo cerchio più limitato; per tal guisa la circolazione durava più a lungo dopo la legatura dell'aorta ventrale nel caso di distruzione della porzione addominale del cordone (9), o dopo quella delle carotidi e

(1) *Biologia*, *t. IV*, *p.* 267.
(2) *Elem. physiolog.*, *t. I*, *p.* 465.
(3) *Esperienze sopra la circolazione*, *p.* 388.
(4) *Opera minora*, *t. I*, *p.* 233.
(5) *Esperienze sopra la circolazione*, *p.* 333.
(6) *Loc. cit.*, *p.* 67.
(7) *Esperienze sul principio della vita*, *p.* 84-102.
(8) *Ivi*, *p.* 149.
(9) *Ivi*, *p.* 114.

della vena giugulare nel caso di distruzione della porzione cervicale (1), che quando non avevasi presa siffatta precauzione.

Può essere benissimo, come osserva Trevirano (2), che, in talune di queste esperienze, Legallois abbia preso l'affievolimento della circolazione per una vera cessazione di tal funzione, dappoichè esso aveva adottato per iscala la emorragia somministrata da un' arteria. Quando pretende che la distruzione della midolla spinale uccida precisamente colla stessa rapidità della eccisione del cuore, da un lato la stessa osservazione può non essere perfettamente esatta, e dall' altro il fatto stesso non proverebbe già che il principio di vita del cuore risieda nella midolla spinale. Ma Legallois fece la importante considerazione che, quando la circolazione era arrestata dopo la distruzione della midolla spinale, i battiti del cuore persistevano talvolta ancora. Per salvare la sua teorica, paragonava egli siffatti movimenti alle convulsioni di un muscolo morto; ora si può obbiettare che un muscolo eseguisce benissimo movimenti convulsivi durante la distruzione della parte centrale dei suoi nervi, ma che esso non ne produce mai dopo. Locchè risulta, all' opposto, dal fatto osservato da Legallois, vale dire che la distruzione della midolla spinale sopprime la circolazione uccidendo gli organi e facendo cessare il loro antagonismo vivente col sangue, ma senza interrompere l' attività del cuore. Finalmente non dissimula Legallois (3) che la circolazione persisteva quando egli tagliava strato per istrato la porzione cervicale della midolla spinale, d'onde partono però i filamenti di comunicazione coi nervi cardiaci. Pretende egli che in simile caso la sezione operi come una legatura delle arterie, ogni distruzione parziale della midolla affievolindo alquanto la circolazione, per guisa che basti una forza poco considerabile del cuore per alimentarla. Tale spiegazione è più ingegnosa che giusta; suppone essa che i nervi cardiaci possano ritrare eziandio la loro forza dai filamenti di comunicazione della midolla spinale, coi quali essi stessi non hanno veruna connessione diretta. Emerge però dal fatto che la distruzione della midolla spinale non annienta la circolazione che per la violenza della operazione. Ne abbiamo prova nelle esperienze di Wilson sopra i conigli cui egli aveva uccisi con un colpo sopra la testa o stupefatti coll' oppio, e che assoggettava quindi alla respirazione artificiale. Quando egli distruggeva rapidamente la porzione cervicale della midolla spinale con grossa

(1) *Ivi*, *p.* 117.
(2) *Biologie*, *t. IV*, *p.* 275.
(3) *Ivi*, *p.* 124.

bacchetta, come faceva Legallois, i battiti del cuore divenivano sull' istante più deboli (1); ma allorquando giovavasi di sottile filo di ferro (2) o levava la intiera midolla spinale, i battiti del cuore non comportavano verun disordine, le arterie continuavano a battere, ed il sangue zampillava da un' apertura praticata alle loro pareti.

Moltiplici osservazioni pongono fuor di dubbio che il cuore è indipendente dalla midolla spinale.

5.° Distrusse Clift (3) il cervello e la midolla spinale dei carpii con un filo di ferro arroventato, e vide i battiti del cuore continuare, come prima, per tre ore; non si fermavano che dopo undici ore.

6.° Haller (4) e Spallanzani (5) distrussero la midolla spinale di alcune rane, senza che i battiti del cuore ne fossero alterati. Vide Wilson (6) questi movimenti a persistere nove ore dopo la eccisione del cervello e della spinal midolla. Osservò Trevirano (7) altresì che essi persistevano mentre la circolazione era fermata (per effetto della morte degli organi). Baumgaertner li vide egualmente continuare, anche per dodici in ventiquattro e quarantotto ore, talvolta debolissimi per verità, ma sempre abbastanza forti da poter mettere il sangue in movimento, e la circolazione si estingueva solo perchè non giungeva più sangue al cuore, vale dire pel motivo che questo liquido non circolava più negli organi.

7.° Le esperienze fatte sopra animali a sangue caldo diedero risultati analoghi. Mayer (8) osservò la circolazione, sopra mammiferi durante un quarto di ora intiero dopo la distruzione compiuta della midolla spinale. Flourens (9) la vide durare, sopra conigli, al di là di un' ora, sopra anitre e polli, più di un' ora e mezzo, col soccorso della respirazione artefiziale; riscontrò egli che senza l' uso di quest' ultima, persisteva essa tanto alla lunga sopra i cani neonati, che diminuiva dapprima alla periferia, poi poco a poco avvicinandosi sempre al cuore, sicchè qui si riconosce evidentemente la influenza, indipendente dai battiti del cuore, che esercitano gli organi sopra il sangue, e che è la causa essenziale, la causa

(1) *Loc. cit.*, *p.* 68.
(2) *Loc. cit.*, *p.* 54-58.
(3) *Meckel, Deutsches Archiv*, *t. II*, *p.* 140.
(4) *Opera minora*, *t. I*, *p.* 233.
(5) *Esp. sopra la circolazione*, *p.* 342, 378.
(6) *Loc. cit.*, *p.* 65.
(7) *Biologie*, *t. IV*, *p.* 645, 652.
(8) *Gehlen, Journal fuer die Chemie und Physik*, 1815, *t. III*, *p.* 207.
(9) *Ricerche esperimentali sopra le proprietà e le funzioni del sistema nervoso*, *p.* 189, 196.

propriamente detta, della circolazione. Wiltbank si convinse altresì che i battiti del cuore persistevano dopo la distruzione del cervello e della midolla spinale negli animali a sangue freddo e a sangue caldo. (1).

8.° Dopo tutti questi fatti, è appena necessario citare, con Senac (2) Wilson (3) e Sarlandiere (4), i mostri umani senza cervello nè midolla spinale, che hanno un cuore ed una circolazione.

III. Secondo Brachet (5), il nervo gran simpatico è la causa del movimento del cuore, perciò che quest' organo cessa di battere dopo la sezione dei nervi cardiaci, i quali provengono dai gangli cervicali medio ed inferiore. Ma Brachet stesso osserva che nel maggior numero degli animali sui quali esso volle eseguire siffatta esperienza, la morte avveniva per emorragia prima della sezione, e se, in due casi, essa non accade che dopo quest' ultima, non possiamo veder in ciò che una circostanza accidentale. Edwards e Vavasseur avendo preso, per ripetere questa esperienza, cani o gatti neonati, i quali hanno la vita più tenace (§. 524, 6.°) videro i battiti del cuore persistere dopo la sezione dei nervi cardiaci, o dopo la eccisione dei gangli cervicali (6). Haller (7) e Magendie (8) non hanno egualmente mai osservato che la legatura o la sezione del grande simpatico esercitasse sul cuore immediata influenza.

IV. Finalmente Haller (9) ed altri videro nei pesci, rettili e mammiferi il cuore continuare a battere molto tempo ancora dopo che tutti i suoi nervi erano stati legati o tagliati, o che esso stesso era stato levato dalla cavità pettorale. Il cuore di un coniglio, che Wedemeyer aveva posto fuori di ogni connessione col resto del corpo, battè ancora per due ore (10). Alcuni fisiologi, per esempio Senac (11), si rigettarono sopra i nervi che esistono nella sostanza del cuore; ma simile ragionamento ha tutte le sembianze del vero sutterfugio. Infatti il nervo non ha significato che quando si attiene al suo sistema; la sua vita consiste assolutamente nel rapporto col complesso, e dipende da quest' ultimo. Per verità

(1) *Gerson, Magazin der ausloendischen Literatur, t. XII, p.* 338.
(2) *Trattato del cuore, t. II, p.* 118.
(3) *Loc. cit., p.* 51.
(4) *Memoria sopra la circolazione del sangue, p.* 12.
(5) *Ricerch. esperim. sopra le funzioni del sistema nervoso ganglionario, p.* 120.
(6) *Froriep, Notizen, t. XVI, p.* 306.
(7) *Elem. physiolog., t. I, p.* 463.
(8) *Compendio elementare, t. II, p.* 328.
(9) *Loc. cit., p.* 461-472.
(10) *Untersuchungen, p.* 59.
(11) *Loc. cit., p.* 132.

un ramo nervoso tagliato può ancora eccitare alcuni movimenti, ma solo allorquando, pel fatto di qualsiasi irritazione, esso ricevette una impulsione fin a certo punto analoga all' azione che esercita sopra di esso il suo organo centrale. Le estremità nervose periferiche sono come i vasi capillari, incorporate nell' organo a cui esse appartengono, e, una volta separate dal resto del sistema nervoso, non sono più atte a provocare movimenti di quello che lo siano i capillari tagliati a determinare la turgescenza, il calore, la nutrizione. Trovò Wilson (1) che quando il cuore ricuperava poco a poco la forza per effetto del riposo, tornava a battere; sarebbe difficile ammettere che qui fosse la forza nervosa che lo restaurava durante il riposo.

Il risultato è adunque che il cuore ha la sua forza motrice in sè stesso, nelle sue fibre muscolari. Certamente non potrebbe essere assolutamente indipendente, dappoichè, ogni organo vive soltanto per la totalità dell' organismo; ma la influenza della sensibilità qui è rotta, e si vede comparire nel cuore, col massimo della irritabilità, il minimo della sensibilità, come già l' insegna lo esame del suo tessuto.

§. 770. Se la sensibilità non è la causa dei battiti del cuore, potrebbe però essere quella della circolazione. Molti fisiologhi, che resero servigio alla scienza dimostrando la ristrettezza delle viste colle quali quest'ultima funzione si troverebbe collocata sotto la dipendenza assoluta dell' azione meccanica del cuore, considerarono la sensibilità degli altri organi come la causa che la determina. Secondo Swan (2), il cuore opera soltanto sopra la circolazione in generale, mentre che la ripartizione diversa del sangue è determinata dai nervi delle arterie. Trevirano (3) deriva la forza motrice del sangue (4) e la sua attitudine ad eccitare l' azione del cuore, dalla influenza immediata del sistema nervoso, in particolare della midolla spinale. Tuttavia, siccome non conosciamo movimenti spontanei del sangue (§. 740), non possiamo mica neppur ammettere un' azione della sensibilità sopra di esso, che sarebbe ancora più oscura. Per opinione di Merk (5), la circolazione si connette in parte al movimento del sangue, che tende ad avvicinarsi e ad allontanarsi dalla midolla spinale e dalle estremità periferiche dei nervi, in parte all'attività del cuore, dipendente essa stessa dal sistema nervoso, attività che forma antagonismo,

(1) *Loc. cit.*, *p.* 67.

(2) *An essay on the connection between the action of the heart and arteries*, *p.* 12.

(3) *Biologie*, *t. IV*, *p.* 272.

(4) *Vermischte Schriften*, *t. I*, *p.* 107.

(5) *Ueber die thierische Bewegung*, *p.* 109.

per espansione, al sangue penetrante nell' organo, e per contrazione al sangue uscente da questo stesso organo. Giusta Oesterreicher (1), l' attività della vita è espressa nel sistema nervoso, e la sua esistenza nel sangue; il sangue viene determinato a circolare dalla midolla nervosa, e più particolarmente dalla midolla spinale, come la terra lo è dal sole; ma siffatto antagonismo si ripete in esso, cioè l' attività come espansione, nella corrente arteriosa, la esistenza, come contrazione, nella corrente venosa, e se dopo la morte il sangue contenuto nelle vene fluisce verso il cuore, ciò proviene dal sussistere ancora la esistenza dopo la estinzione dell' attività.

Dopo queste specie di schizzi generali che, tutti portano più o meno l' impronta dell'arbitrio, la dottrina ricevette da Baumgaertner l' appoggio delle prove fondate esse stesse sopra fatti.

1.° Dapprima questo scrittore invoca la stosia dello sviluppo dello embrione. Il cervello e la midolla spinale, dice egli (2) si formano più presto del sangue, e determinano il suo corso. Il primo movimento di questo liquido è diretto verso il dorso dell' animale, ed i globetti del sangue (3) assumono già siffatta direzione prima di cominciare a muoversi, dappoichè si dispongono in serie lineari I tronchi principali dei vasi sanguigni camminano parallelamente alla midolla spinale, come i rami arteriosi seguitano le ramificazioni nervose. Per dir vero (4) non si distinguono per anco nervi quando la circolazione comincia; ma abbiamo diritto di presumere che la coda del girino di rana manifesti della sensibilità prima di quest' epoca.

Tuttavia ciò costituisce soltanto una semplice congettura, e supponendo che la osservazione di Baumgaertner sia esatta (§. 471, II) siamo ancora più fondati a credere che la massa organica primordiale può, in alcune circostanze, muoversi come avviene di farlo al polipo, senza che scorgiamo nervi nè nell'uno nè nell'altro. La sola cosa che riconosciamo, per mio avviso nella storia dello sviluppo si è che la direzione della corrente sanguigna viene determinata dalla vitalità delle parti organiche. L'organo centrale della sensibilità vi piglia una parte considerabile, tanto perchè esso possede una vitalità superiore, come pel motivo che esso formasi prima di tutte le altre parti e costituisce lo stipite dell' animale. Non è però esso solo che operi come causa determinante; allorquando la

(1) *Versuch einer Darstellung der Lehre vom Kreislaufe des Blutes*, *p.* 190-194.
(2) *Beobachtungen ueber die Nerven und das Blut*, *p.* 159.
(3) *Loc. cit.*, *p.* 82.
(4) *Loc. cit.*, *p.* 84.

corrente sanguigna esce dal cuore, è attirata dalle branchie cervicali, le quali, in qualità di organi transitorii e perituri, non hanno certamente nervi (§. 477, 2.°), e si divide in piccole correnti corrispondenti esattamente a queste branchie, correnti le quali non inviano che deboli rami accessorii, dapprima al cervello, poi, dopo la loro riunione, alla midolla spinale. Come conduttori della vitalità, i vasi ed i nervi in generale devono seguire un corso analogo, determinato fino a certo punto dalla conformazione delle parti; ma non troviamo nè una similitudine perfetta di distribuzione, nè cosa veruna, la quale annunci un'attrazione tra loro. Se, ad esempio, l' organo centrale della sensibilità forma l'asse dell'animale, i tronchi incaricati di condurre il sangue alle diverse parti dovranno avere una disposizione corrispondente alla sua; ma essi e quest' organo rimangono separati. L' aorta lo è dalla midolla spinale, negli animali vertebrati, mediante il tronco della colonna vertebrale, ed il vaso dorsale dal cordone ganglionario, negli animali articolati, mediante il canal intestinale. Troviamo spesso alcuni sviamenti considerabili fra i due sistemi; la corrente principale del sangue destinata ai membri inferiori passa sul pube per raggiungere la faccia anteriore, mentre che il nervo principale si reca alla faccia posteriore passando dietro l' osso iliaco; i nervi cutanei non sono accompagnati da arterie che loro corrispondano, e le vene cutanee non li seguitano mica passo a passo. È pure una congettura molto arrischiata quella di non far nascere le arterie dal fegato, dai reni e simili, se non dopo i rami del nervo gran simpatico che le accompagnano.

2.° Baumgaertner (1) conviene esso stesso che sia il conflitto dinamico della madre e del frutto che determini la circolazione senza nervi, nei vasi ombilicali e nella placenta. Ma non è meno evidente la forza attrattiva che altre parti spoglie di nervi esercitano sul sangue, in virtù della loro vitalità; così la cartilagine, divenuta più vivente, nella ossificazione normale, come nella infiammazione, attrae il sangue e l' ammette nel suo tessuto. Non possiamo, a quanto sembrami, considerare come soddisfacente che la teorica della circolazione, la quale abbraccia altresì il corso del sevo nelle piante, in cui non avvi sensibilità. Secondo le nostre viste, il sevo si muove per endosmosi (§. 758, 2.°), e per effetto dell' organismo tra radici e rami, il quale si ripete ad ogni istante nella parete superiore e nella parete inferiore di ciascuna cellula. Queste circostanze racchiudono la causa essenziale del corso del sevo; ma nella guisa stessa che la circolazione dell' animale è per anco assistita e compita dalla forza meccanica

(1) *Loc. cit.*, *p.* 167.

del cuore, così pure il mondo esterno viene in aiuto al movimento del sevo, colla temperatura dell' atmosfera (§. 740, 8.°).

3.° Baumgaertner provò, mediante nuove esperienze delle quali presto parleremo (§. 772, 3.°), che il sistema nervoso esercita della influenza sopra la circolazione del sangue, ma non è dimostrabile che i soli nervi abbiano tale influenza. L' organismo animale non si compone già unicamente di sangue e di nervi, ma abbraccia ancora sostanze e parti diverse, le quali tutte hanno parte alla vita. Precisamente per essere l' attività nervosa sottratta ai nostri sensi, e non appalesarsi che mediante i suoi effetti sopra altri organi annuncianti la loro vita con materiali cambiamenti, avviene spesso che le si attribuisca più di quanto la osservazione autorizzi a farlo, della qual cosa la storia del colera ce ne diede pur un esempio in questi ultimi tempi. Allorquando si fa provenire dall' azione dei nervi la affluenza più considerabile del sangue verso una parte irritata, si suppone che qualunque irritazione impressioni i nervi, ciò che non è minimamente provato, mentre la ricettività per le impressioni è una idea più generale della sensibilità. Ogni parte organica, quando sia irritata, o quando la sua vitalità interna si accresca in maniera normale od anormale, attrae più liquidi, quanti maggiori nervi possede o ne sia provveduta; per citare qui un solo esempio, rammenteremo che la foglia o la corteccia di un albero si tumefà in pari modo del tessuto cellulare di un animale, nel sito dove un insetto la punse per deporvi le sue uova (§. 346, II), e che i liquidi affluiscono verso l'ovaia vegetabile che contiene uovicini fecondati (§. 346, I), affatto come verso gli integumenti del basso-ventre nell' uccello che terminò il suo sgravamento (§. 346, IV), o verso la matrice dei mammiferi, dopo che un uovo fu fecondato (§. 346, V).

§. 771. È egualmente disdicevole il negare la influenza della sensibilità sul cuore, quanto il presentarla come la causa dei battiti di questo organo. La realtà di questa influenza emerge, ad esempio, dal diminuire la frequenza dei battiti del cuore durante un sonno tranquillo, e dallo scendere la circolazione al suo *minimo* allorquando la vita animale passa allo stato latente durante la letargia degli animali ibernanti (§. 612, 1.°).

I. Assoggettando i nervi cardiaci

1.° Alla influenza del galvanismo, non si scorge che il cuore se ne risenta, secondo Behrends (1), Fontana, Volta, Valli e Trevirano (2). Pfaff e Grapengiesser osservarono l'opposto. Vide Humboldt (3) il galvanismo

(1) *Ludwig, Scriptores neurologici minores, t. III, p.* 21.
(2) *Biologie, t. IV, p.* 269.
(3) *Ueber die gereizte Muskelfaser, t. I, p.* 342.

a rendere le pulsazioni del cuore più rapide e più forti nelle volpi e nei conigli. Fowler (1), adoprando questo mezzo di eccitazione, sollecitava il cuore a battere di nuovo, allorquando, sopra rane e gatti, esso era sceso allo stato di riposo. Vasalli, Giulio e Rossi rimarcarono, sopra cadaveri di decapitati (2) e sopra animali (3), che armando il plesso cardiaco e la punta del cuore, si ottenevano battiti più forti che irritando l' organo con mezzi meccanici, e che la ricettività pel galvanismo si estingueva nelle sue diverse parti, secondo lo stesso ordine che segue ordinariamente la estinzione dei fenomeni della vita in queste ultime (§. 718, 3.°). Comprovò Wedemeyer (4), in quasi tutte le sue esperienze, l' azione del galvanismo sui battiti del cuore. Secondo Autenrieth (5), il galvanismo non produce qui movimenti così subitanei come nei muscoli soggetti alla volontà; ma quando esso operi in modo prolungato, in una catena chiusa, le pulsazioni sono più rapide e durano più alla lunga che in sua assenza. Caro (6) vide il cuore delle lumache e dei gamberi contrarsi ogni volta che chiudeva la catena, mentre non faceva che oscillare nella catena chiusa.

Si comprende però che le esperienze non hanno tutte la stessa forza provante, giacchè i nervi non possono qui servire che come conduttori umidi; basta armare soltanto la sostanza muscolare del cuore acciocchè questa batta, e solo per ipotesi ammettevasi che in simile caso il galvanismo operasse in modo immediato sopra i soli nervi. Se la pila voltaica è forte, il cuore posto in rapporto con uno dei poli ricomincia le sue pulsazioni, qualunque siasi la parte organica con cui ponesi in rapporto l' altro polo, fosse eziandio una cartilagine costale o sangue sparso; il cuore non abbisogna neppure di essere armato per sentire l' effetto galvanico; giacchè, giusta la osservazione di Saissy (7), le pulsazioni ascesero dalle dieci alle venti per minuto allorquando fecesi comunicare il polo zinco coi nervi diaframmatici ed il polo rame col muscolo sterno-cleido-mastoideo. Simili esperienze non possono adunque dimostrare la influenza dei nervi se non quando un debole grado di galvanismo, il quale non produce verun effetto sul cuore quando lo si applichi ad altre parti, determini quest' organo a battere dacchè armansi i nervi cardiaci.

(1) *Abhandlung ueber thierische Elektricitoet*, *p.* 107, 109.
(2) *Neues Journal des ausloendischen medic. chirurg. Literatur*, *t. I*, *p.* 129.
(3) *Ivi*, *p. t. II*, 130.
(4) *Untersuchungen*, *p.* 64.
(5) *Handbuch der Physiologie*, *l. I*, *p.* 193.
(6) *Von den aeussern Lebensbedingungen*, *p.* 84.
(7) *Ricerche sulla fisica degli animali ibernanti*, *p.* 44.

2.° Senac (1) pizzicò, scaldò, arse i nervi cardiaci, senza risvegliare i battiti del cuore. Behrends (2) ed altri (3) non ottennero egualmente verun risultato dalle irritazioni meccaniche dirette sopra questi nervi. Solo Haller (4) vide una volta lo strappamento del cuore di una rana provocare movimenti in quest' organo.

II. In quanto a ciò che concerne i tronchi nervosi,

3.° Le irritazioni meccaniche cui fannosi comportare non esercitano verun'azione sul cuore, come provarono Fontana, Cruikshank (5), Bichat (6), ed altri. È vero che un gran numero di osservatori videro la legatura dei nervi pneumo-gastrici apportare l' accelerazione o l' affievolimento dei battiti del cuore (7), ma queste esperienze e tutte le altre dello stesso genere praticate sopra animali viventi, non provano nulla, dappoichè il mutamento avvenuto nei battiti del cuore dipendeva tanto dal dolore e dalla ansietà, quanto dal disordine apportato nella respirazione dall' apertura della cavità toracica.

4.° Bichat (8) non osservò verun effetto dall' armatura galvanica del nervo grande simpatico e del nervo pneumogastrico. Io, all' opposto (9), vidi i battiti del cuore divenire più forti in un coniglio ucciso, e di cui manteneva artificialmente la respirazione, allorquando armava la porzione cervicale del nervo gran simpatico, od il ganglio cervicale inferiore.

5.° L' azione degli eccitanti chimici era ancora più decisiva. Quando, dopo aver ucciso un coniglio, toccava i nervi precitati con la potassa o coll' ammoniaca caustica, i battiti del cuore divenivano più rapidi e più forti, e dacchè incominciavano ad affievolirsi, un nuovo tocco li rianimava tuttavia.

III. La midolla spinale,

6.° Fu diversamente irritata da Haller (10), Spallanzani (11) Fontana e Bichat (12), senza che questi esperimentatori riconoscessero che ne avvenisse da ciò verun' azione sul cuore. Se i battiti di quest' organo si sono

(1) *Trattato del cuore*, *t. II*, *p.* 145.
(2) *Loc. cit.*, *p.* 10.
(3) *Haller*, *Element. physiolog.*, *t. III*, *p.* 463.
(4) *Opera minora*, *t. I*, *p.* 362.
(5) *Reil*, *Archiv*, *t. II*, *p.* 70,
(6) *Ricerche sopra la vita e la morte*, *p.* 334, 339.
(7) *Burdach*, *Vom Baue des Gehirns*, *t. III*, *p.* 60.
(8) *Loc. cit.*, *p.* 337.
(9) *Burdach*, *loc. cit.*, *t*, *I*, *p.* 224.
(10) *Opera minora*, *t. I*, *p.* 233.
(11) *Esperienze sopra la circolazione*, *p.* 338.
(12) *Ricerche sopra la vita e la morte*, *p.* 337.

risentiti in altre esperienze, il risultato era per lo meno dubbioso; giacchè ora le convulsioni dei muscoli volontarii provocati dalla irritazione della midolla spinale potevano avervi avuto la massima parte, ora la midolla spinale non agiva forse che come conduttore umido, e non per virtù di una relazione speciale tra essa ed il cuore. Di tutte le esperienze quelle di Wilson (1) sembrano essere le più concludenti; ne insegnano esse che la umettazione della midolla spinale coll' alcool accresceva i battiti del cuore, ma che la dissoluzione di oppio o la infusione di tabacco, dopo averli accelerati, presto li rallentava; ne segue altresì che la porzione cervicale della midolla era quella che esercitava maggior influenza, e l' addominale quella che ne aveva meno.

7.° La distruzione della midolla spinale, quando avviene in modo subitaneo, strascina, giusta le esperienze concordanti di Clift (2), Wilson (3) e Wedemeyer (4) un' accelerazione istantanea, prestamente seguita dalla intermittenza dei battiti del cuore, che poscia continua ancora a battere per un tratto di tempo più o men lungo, con una forza di molto scemata. Vide egualmente Nasse, in cani ammazzati, di cui manteneva la circolazione mediante una respirazione arteficiale, che dopo il distruggimento della midolla spinale, i battiti del cuore divenivano più lenti e più deboli, sicchè il sangue dell' arteria crurale, che dapprima slanciavasi ad alcuni piedi, non zampillava più che a varii pollici, od anche non formava più getto.

Nei gamberi, il cuore era colto da paralisi subito dopo la distruzione del cordone ganglionario (5).

IV. Il cervello,

8.° Dopo essere stato denudato nei giovani animali, può giusta le osservazioni di Bichat (6) e di Wilson (7), sopportare una compressione considerabile senza che i battiti del cuore soffrano verun cambiamento. Ma, nelle ferite della testa, presso l' uomo, la influenza del cervello sul cuore diviene evidente. In casi di commozione cerebrale il polso è dapprima insensibile; poi diviene ineguale, intermittente e piccolo; in seguito lo si rinviene lento, pieno, molle e debole. Negli spandimenti nel cervello, è desso ordinariamente irregolare, ineguale, duro, teso, talvolta intermittente o lento. Allorquando schegge od altri corpi estranei penetrarono

(1) *Meckel, Deutsches Archiv, t. II, p.* 326.
(2) *Ivi., t. II, p.* 140.
(3) *Ueber die Gesetze der Functionen des Lebens, p.* 66.
(4) *Untersuchungen, p.* 235.
(5) *Horn, Neues Archiv fuer medicinische Erfahrung*; 1817, *t. I, p.* 194.
(6) *Ricerche sopra la vita e la morte, p.* 334.
(7) *Loc. cit., p.* 65.

nell' organo, esso risulta serrato, duro, piccolo, spesso rarissimo. Comprimendo un fungo della dura-madre, il polso diventa piccolo; cessata la pressione od estratto il corpo estraneo, non tarda a mostrarsi largo, molle, forte, regolare, e la vena, che dapprima non dava sangue, ne somministra allora in grande abbondanza (1). La circostanza che la vitalità degli organi e quindi pure l'attrazione da essi esercitata sul sangue, sono determinate dallo stato del cervello, possono certamente avere nella produzione di questi fenomeni una parte cui sarebbe impossibile di valutare.

9.° Lo schiacciamento subitaneo del cervello cagionato da un violento colpo di martello ha per effetto, secondo Wilson (2) e Wedemeyer (3), che dopo alcuni battiti deboli e rapidi, il cuore rimane in riposo per certo tratto di tempo, poi torna a battere leggermente, e talvolta eziandio riprende poco a poco alquanto più forza.

10.° Fontana e Bichat (4) non osservarono che la irritazione meccanica del cervello esercitasse veruna influenza sopra il cuore. Wilson studiò con più diligenza i rapporti mutui dei due organi in simile circostanza. Giusta le sue osservazioni (5), una lesione meccanica del cervello opera difficilmente sul cuore, e solamente quando è subitanea, ha molta intensità, e colpisce larga superficie. Gli eccitanti chimici possedono maggior influenza, e poco importa con quale regione dell'encefalo si pongano a contatto. Se dopo aver uccisi, mediante un colpo sulla testa, alcuni conigli, di cui esso manteneva la circolazione coll'aiuto di una respirazione arteficiale (6), versava alcool, tintura di oppio od infusione di tabacco, sul cervello o sopra la midolla spinale, i battiti del cuore pativano un' accelerazione, la quale persisteva in modo uniforme fin tanto che durava il contatto delle sostanze; dacchè asciugavasi l' organo, i battiti del cuore si rallentavano; la riapplicazione delle sostanze gli accelerava di nuovo. L' alcool era il liquido che agiva con maggior forza, e dopo che lo si aveva levato, il cuore continuava a battere quasi colla stessa forza che prima della esperienza; l'oppio accresceva meno i battiti di quest'organo, e lasciava della debolezza; era il tabacco la sostanza che meno agiva, e che apportava dietro a sè la maggior debolezza. L'applicazione dell'alcool

(1) *Burdach, Vom Baue des Gehirns, t. III, p.* 62.
(2) *Loc. cit., p.* 65.
(3) *Untersuchungen, p.* 235.
(4) *Ricerche sulla vita e sulla morte, p.* 336, 339.
(5) *Loc. cit., p.* 89.
(6) *Loc. cit., p.* 62.

al cervello produceva effetti cotanto sensibili dopo la distruzione della midolla spinale, come quando siffatto cordone era rimasto intatto.

V. Se consideriamo il cervello come organo delle nostre idee, ed i sentimenti quale affezione di nostra vita spirituale che posa sopra certe idee, troviamo negli effetti delle emozioni morali la prova maggiormente convincente della influenza che il cervello esercita sopra i battiti del cuore. Lo stato del morale ed il battito del cuore si corrispondono in modo esattissimo; la calma o l' eccitazione dell' uno pone l' altro nelle stesse condizioni. Le affezioni rendono i movimenti del cuore tumultuosi, e quando sono vivacissime, cagionano la sincope; la loro durata prolungata o la loro frequente ripetizione induce lesioni organiche del cuore od esacerba quelle che già esistevano; può eziandio cagionare la rottura dell' organo. Ogni volta che soffriamo una emozione, risentiamo nel cuore qualche cosa di particolare, cui il linguaggio comune esprime perfettamente dicendo che la gioia fa balzare il cuore, che il dispiacere lo rosica, che i pensieri lo minano, che il dolore lo stringe o l'opprime. Le aperture dei cadaveri fecero eziandio talvolta discoprire le dilatazioni del cuore dopo il dispiacere, l' atrofia di quest' organo dopo affanni prolungati, e la sua infiammazione dopo la nostalgia. Gli stati del morale che ci rappresentiamo sotto la immagine di un aumento di espansione o di contrazione, sono accompagnati da movimenti del cuore che rappresentano materialmente siffatte alterazioni. Allorquando il sentimento dell'attività subbiettiva è esaltato, e che una volontà potente si annuncia in tutta libertà, il cuore domina facilmente il sangue e lo slancia con energia, a larghe ondate; allorquando, all'opposto, il sentimento è oppresso, profondamente ferito e quasi schiacciato, la volontà paralizzata od ondeggiante, il morale infine ricalcato, per così dire, in sè stesso e ridotto ad uno stato puramente passivo di eccitazione, il cuore non può più padroneggiare il sangue, esso trema sotto il fardello, ed eseguisce battiti piccoli, frequenti, intermittenti. Per tal guisa il timore ricalca il sangue verso l' interno, lo spavento induce la paralisi momentanea del cuore, e la sorpresa toglie i suoi movimenti. Il timore e la inquetudine lo indeboliscono a tal punto, che scorre pochissimo sangue dall'apertura della vena. Due esempii da me altrove riportati (1), con altri fatti confermativi di quanto qui asserisco, provano che gli effetti momentanei di un'affezione sono talvolta ancora visibili sui cadaveri. Aprendo il corpo d' uomo robusto, morto per aver represso gli slanci della collera provocata da un insulto fattogli dal suo principe, vide Harvey il cuore

(1) *Vom Baue des Gehirns*, *t. III*, *p.* 131.

straordinariamente dilatato. In un delinquente, il quale erasi dibattuto con rabbia contro il carnefice nel momento del supplizio, lo trovò Testa contratto al segno che appena vi rimaneva un vestigio di cavità interna.

§. 772. Ma la sensibilità esercita altresì una influenza manifesta sopra la circolazione, indipendentemente dal cuore. Attribuiva Willis questo effetto alla costrizione delle arterie prodotta dai nervi che le abbracciano alla maniera di ansule. Haller (1), che aveva dapprima ammesso questa ipotesi meccanica, vi rinunciò allorquando si fu convinto che i nervi sono privi di ogni forza motrice. Attribuiva Senac al fluido nervoso la proprietà di contrarre le arterie e di accrescere la loro elasticità; ma quest'altra ipotesi chimica dovette cadere egualmente quando si riconobbe che il fluido nervoso è un fantasma, e che la circolazione stessa progredisce senza veruna contrazione dei vasi. Finalmente Prochaska pose innanzi la teorica dinamica per la quale parteggiamo, quella che la sensibilità accresce la forza attrattiva degli organi pel sangue, che è paragonabile ad un' attrazione elettrica. Ma, sebbene egli abbia esposto questa teorica fin dall' anno 1784 (2), essa principia ora soltanto ad essere generalmente adottata, e più tardi lo stesso Prochaska (3) non parlò dell' attrazione del sangue che di passaggio, per ispiegare il suo afflusso verso una parte irritata. I fatti sui quali essa posa sono i seguenti:

1.° Gli effetti, già in parte indicati (§. 762, 1.°), che gli organi sensibili producono sulla circolazione che effettuasi nel loro interno. Il più concludente qui è il movimento del cervello, che posa sopra l' allungamento delle arterie situate alla sua base, che in conseguenza corrisponde alla corrente del saague verso l' encefalo, e che nello stesso tempo trovasi in relazione diretta coll' attività dell' anima. Il legame organico esistente tra la causa e l'effetto permette di spiegare mediante circostanze meccaniche perchè movimenti del cervello non avvengono nei rettili e nei pesci, e perchè essi sono più deboli negli animali che nell'uomo, sebbene in ultima analisi queste disposizioni organiche delle arterie non dipendano che dal grado diverso di forza con cui il cervello che formasi attrae la corrente sanguigna. Se il movimento del cervello, che non iscorgesi durante la vita embrionaria, incomincia alla nascita, vale dire al momento in cui si desta l' attività dell' anima (§. 524, 1.°), puossi cercarne la causa nella respirazione, dappoichè il cervello non si solleva mai maggiormente che quando

(1) *Elem. physiolog.*, *t. IV*, *p.* 406.
(2) *Adnotationes academ.*, *t. III*, *p.* 85.
(3) *Physiologie, oder Lehre von der Natur des Menschen*, *p.* 268.

la sistole del cuore coincide colla espirazione che vi corrisponde (§. 766, 3.°). Ma il movimento cerebrale cambia, del pari che la vita morale, non solo allorquando i battiti del cuore variano, poichè Cooper, ad esempio, lo vide ascendere dagli ottanta ai centoventi per minuto, in un caso di ferita alla testa, quando il malato parlava di cose per lui interessantissime (1), ma inoltre senza che fossevi cambiamento corrispondente nè nei battiti del cuore nè nella respirazione. Mi tornò impossibile scorgere il movimento del cervello in un idiota che comportava la trapanazione (2); non lo si scorge neppure nella commozione cerebrale, nello stupore cagionato da congestioni purulenti o da scheggie, e ricomparisce allorquando il malato riprende la conoscenza, senza che si possa attribuire verun' azione a delle cause meccaniche, dappoichè basta spesso la presenza di piccolissima scheggia o di alcune goccie di pus per sospendere il movimento del cervello (3).

2.° La irritazione di un tronco nervoso era, secondo Bichat, priva d' influenza sopra la circolazione. Pretendono bensì Giulio e Rossi aver provocata una pulsazione delle arterie galvanizzando i loro nervi; ma la esperienza, ripetuta con circospezione, non riescì tra le mani di verun altro osservatore. Vide Home le arterie battere con maggior forza in un malato dopo l' applicazione del caustico; osservò egli in un cane, che, due minuti dopo l' azione della potassa sulla porzione cervicale del nervo gran simpatico, la carotide eseguiva per cinque minuti battiti più forti (4). Osservai egualmente, sopra un coniglio, che questo mezzo portava le pulsazioni dell' arteria carotide dalle 140 alle 160 per minuto (5); ma altre esperienze mi convinsero che il fenomeno dipendeva dalla influenza del gran simpatico sopra i battiti del cuore. Medesimamente, Oesterreicher (6) riconobbe che, se l' applicazione della potassa sul nervo crurale non leso faceva battere l' arteria crurale con maggior forza, ciò dipendeva unicamente dal motivo che il dolore e le convulsioni che n' erano la conseguenza aumentavano i battiti del cuore, mentre l' azione dell' alcali sopra i nervi crurali tagliati non cambiava le pulsazioni del vaso.

3.° L' azione della legatura o della sezione di un nervo è manifesta,

(1) *Swan, Essay on the connection between the action of the heart and arteries, p.* 41.

(2) *Vom baue des Gehirns, t. III, p.* 108.

(3) *Ivi, p.* 63.

(4) *Meckel, Deutsches Archiv, t. III, p.* 140.

(5) *Vom Baue des Gehirns, t. III, p.* 140.

(6) *Versuch einer Darstellung der Lehre vom Kreislaufe, p.* 76.

sebbene non si appalesi sempre colla stessa evidenza, e che Spallanzani, ad esempio (1), non l' abbia riscontrata. Già Ens aveva preteso che il polso cessi nelle arterie di cui si legarono i nervi. Osservò Trevirano lo stesso fenomeno sopra un membro di cui esso aveva tagliato il tronco nervoso (2); vide egli (3) dopo la sezione del nervo crurale, sopra le rane, la circolazione affievolirsi od anche cessare subito nella membrana interdigitale delle zampe posteriori, mentre continuava in modo normale nelle zampe anteriori: talvolta essa cessava più presto nei grossi vasi che nei capillari. Facendo analoghe esperienze, Krimer rimarcò (4) che la circolazione si rallentava dopo aver principiato col comportare certo acceleramento, e che allora l' applicazione del sale marino sulla membrana interdigitale non produceva il rossore e l' ampliazione dei vasi capillari, come lo fa sopra una zampa intatta, Narra egli altresì (5) che, in un cane, dopo la sezione del nervo crurale, il sangue non zampillò dall' arteria crurale che fin all' altezza di sei pollici, mentre prima slanciavasi con un getto di sei piedi. In uno stallone in frega, il pene, dopo la sezione dei suoi nervi, uscì dal fodero e rimase floscio, stato in cui Wedemeyer (6) lo trovò il giorno dopo, sebbene rigurgitasse di sangue. Vide Koch la circolazione continuare al più tre minuti in coscie di rane staccate dal corpo; ma, quando erasi contentato di tagliare i vasi ed i muscoli senza intaccare i nervi crurali, la circolazione non cessava che in capo ad un quarto di ora od a mezz' ora, e potevasi rianimarla per certo tratto di tempo, massime nei vasi capillari, facendo cadere alcune goccie di alcool sulla superficie della ferita (7). Merita poi principalmente di essere preso in considerazione il fatto, che oltre le osservazioni già superiormente riportate (§. 761, 5.°) di Baumgaertner, questo fisiologo riconobbe che dopo la legatura dell' arteria di un membro, la circolazione non si ristabiliva mediante le anastomosi allorquando il nervo era stato nello stesso tempo leso, che, all'opposto, il sangue fermavasi allora nei vasi capillari, e che la parte gonfiavasi alquanto, ma diveniva fredda ed azzurrognola (8). D' altronde, l' abolizione della turgescenza vitale parla in formalissimo modo a favore di tale influenza; dacchè aveva tagliato i nervi crurali di una rana,

(1) *Esper. sopra la circolazione*, *p.* 339.
(2) *Biologia*, *t. IV*, *p.* 266.
(3) *Ibid.*, *p.* 646.
(4) *Versuch einer Physiologie des Blutes*, *p.* 163.
(5) *Ivi*, *p.* 136.
(6) *Meckel*, *Archiv fuer Anatomie*, 1828, *p.* 364.
(7) *Ivi*, 1827, *p.* 443.
(8) *Loc. cit.*, *p.* 155.

vedeva costantemente la coscia divenire ad un tratto floscia, avvizzita e rugosa, mentre gli altri membri rimanevano renitenti e sodi.

4.° Dopo aver tagliato per traverso la midolla spinale delle rane, Trevirano (1) osservò che, nelle parti di cui i nervi avevano la loro estremità centrale sotto la sezione, le pulsazioni delle arterie diminuivano di forza e di frequenza, che la circolazione fermavasi affatto, e che allora eziandio che essa si riordinava in capo a molte ore nei vasi capillari, non la si vedeva mica ricomparire nei rami. Legallois (2) comprovò che dopo la distruzione della midolla spinale, la circolazione si arresta sebbene il cuore continui ancora a battere durante un lunghissimo tratto di tempo. Pensava egli dover attribuire il fenomeno al ridursi allora i movimenti del cuore a lievi convulsioni simili a quelle che scorgonsi in esso dopo averlo distaccato dal corpo; ma Wilson (3) rovesciò siffatta spiegazione, facendo vedere che, quando si distrusse la midolla spinale, il cuore batte qualche tempo debolmente, e come saltellando, ma che poco a poco esso eseguisce movimenti più forti e più regolati, mentre che dopo la eccisione di quest' organo, i suoi battiti sono dapprima abbastanza forti ed indebolisconsi quindi per gradi. D' altronde, Wilson (4) vide la circolazione persistere ancora per molti minuti nella membrana natatoia delle rane di cui esso aveva perforato la midolla spinale con un filo di ferro sottile, invece che essa si fermava sull' istante quand'egli aveva repentinamente distrutta questa midolla facendo agire sopra di essa una grossa bacchetta (5).

5.° Riconobbe lo stesso esperimentatore (6) che la circolazione diviene più rapida nella membrana natatoia dopo l' aspersione del cervello con alcool; che quando il cervello fu distrutto con un colpo di martello, essa fermasi per alcun tempo, poi ripiglia, ma con lentezza; e che essa accelerasi, all' opposto, se l' organo encefalico non fu intieramente distrutto. Fece Baumgaertner (7) osservazioni analoghe sopra rane di cui esso aveva distrutto il cervello e la midolla spinale; in generale la circolazione si rallentava subito, e cessava in capo ad un quarto di ora; se eccidevasi il cuore, le vene conducevano poco sangue nella ferita, e ne rifluiva altresì poco, od anche nulla, dalle arterie.

(1) *Biologia, t. IV, p.* 267, 648.
(2) *Opere, t. I, p.* 371.
(3) *Ueber die Gesetze der Functionen des Lebens, p.* 47.
(4) *Ivi, p.* 60.
(5) *Ivi, p.* 73.
(6) *Ivi, p.* 72.
(7) *Loc. cit., p.* 151.

6.° Finalmente, la imaginazione, secondo che essa prende questa o quella direzione, esercita una influenza specifica sopra la circolazione in certi organi. La vergogna fa portare il sangue alla faccia, senza accrescere i battiti del cuore, e già vedemmo (§. 565, 1.°) che le idee cui si riferiscono alla generazione, hanno per effetto di determinare un afflusso più considerabile di questo liquido verso i testicoli e la verga, le ovaje, la matrice e le mammelle.

2. Influenza della irritabilità.

§. 773. I. L'attività dei muscoli soggetti alla volontà aumenta la energia della circolazione.

I grandi movimenti del corpo rendono i battiti del cuore più forti e più frequenti. Le emorragie e le infiammazioni aumentano per effetto dei movimenti, che fanno fluire eziandio il sangue in maggior abbondanza per le arterie aperte. Quando un animale, di cui si esamina la circolazione col microscopio, si muove con violenza o cade in convulsioni, scorgesi il corso del sangue accelerarsi nei vasi capillari, divenirvi talvolta irregolare e fluttuante, o, se erasi già arrestato, rientrare in attività. Ecco quanto osservarono, ad esempio, Haller (1), Reichel (2), Thomson (3) e Wedemeyer (4). Secondo Nick, la frequenza del polso aumenta di sei in otto pulsazioni per minuto mediante il camminare sopra un terreno piano, di sedici con un cammino rapido, e di trenta circa allorquando questo duri mezz'ora; cresce ancor più quando si ascende, e meno quando si discende; ciò poi che specialmente l'accresce, si è la equitazione di gran trotto, che porta il numero delle pulsazioni dalle 75 alle 120. Secondo Knox, questo numero elevasi alle 132 per minuto sotto la influenza di un cammino durante cui percorronsi quattro miglia inglesi (6437 metri) all'ora(5).

Gli sforzi muscolari senza movimento esterno aumentano altresì la frequenza dei battiti del cuore, come, ad esempio, quando si si arrampichi con forza.

Le attitudini stesse nelle quali non abbiamo la coscienza di veruno sforzo, inducono un risultato consimile. Osservò Knox che la frequenza del polso aumenta alquanto allorquando si rimase alcun tempo coricato

(1) *Element. physiolog.*, *t. II*, *p.* 205.
(2) *De sanguine ejusque motu*, *p.* 10.
(3) *Meckel*, *Deutsches Archiv*, *t. I*, *p.* 439.
(4) *Untersuchungen*, *p.* 204. — *Mechel*, *Archiv fuer Anatomie*, 1828, *p.* 351.
(5) *Meckel*, *Deutsches Archiv*, *t. II*, *p.* 94.

e che in seguito si sieda, ma specialmente stiasi ritto sui piedi, e che essa aumenta così di quindici in venti minuti nel mattino, tredici circa a mezzodì, e cinque o sei nella sera (§. 606, 6.°). In ventisette osservazioni praticate sopra quattro uomini, Roulin trovò che il numero delle pulsazioni durante un minuto era di quattordici all' incirca più considerabile nella stazione che nella situazione coricata (1). Contò Nick sei in otto pulsazioni di meno nell' uomo assiso che nell' uomo ritto in piedi, e dieci in dodici su quegli che era coricato. Secondo Graves, la differenza tra la frequenza del polso durante la stazione ed il decubito ascende, termine medio, da sei fin a quindici pulsazioni, e si fa eziandio sentire allorquando la situazione diritta è il risultato di mezzi esterni, senza sforzi muscolari; essa risulta debole, e non oltrepassa le sei in otto pulsazioni, quando il polso abituale è di sessanta; ma diviene maggiore, ed ascende talvolta dalle venti alla trenta, allorquando il polso fu portato a novanta mediante forti movimenti, come altresì nel caso di febbre e di debolezza (2). Secondo Bland, nel decubito sul lato, ove si è costretto mantenere l'equilibrio mediante l' azione muscolare, il polso è più frequente che in quello sul dorso (3).

Questi effetti sembrano suscettivi di essere spiegati in molte maniere diverse.

1.° La pressione dei muscoli (§. 726, 6.°) può scacciare il sangue da certi vasi e spingerlo in altri. Per tal guisa le convulsioni rendono la circolazione irregolare unicamente in maniera meccanica, giacchè allorquando si provocano irritando la midolla spinale, non possono, giusta le osservazioni di Haller, rianimare i battiti estinti del cuore. Vide Spallanzani (4) le convulsioni alterare la circolazione nel mesenterio di una rana; ma, quando egli aveva assoggettato l'animale con ispille, di maniera che le convulsioni determinate dalla irritazione del cervello consistessero nel semplice tremito dei muscoli, la circolazione non si alterava nè nel mesenterio nè nei polmoni.

2.° Tuttavia l' accrescimento uniforme della circolazione mediante il movimento muscolare accompagnato da sforzi non può minimamente dipendere da circostanza meccanica; dobbiamo ammettere per comprenderlo, che i muscoli, la cui attività è più energica, attraggono maggiormente sangue, che lo spingono con maggior rapidità nei vasi, e che così accelerano

(1) *Giornale di Magendie, t. VI, p.* 1-13.
(2) *Medico-chirurgical review, t. XXIX, p.* 152.
(3) *Froriep, Notizen, t. XII, p.* 20.
(4) *Esperienze sopra la circolazione, p.* 340.

la circolazione. Siffatta opinione, ammessa già da Bell (1), ha in suo favore che negli animali affaticati, si trovano i muscoli ingorgati di sangue e rammolliti, mentre i tronchi vascolari sono vuoti. Così, ad esempio, Hearne (2) dice che non ottengonsi spesso altro che due libbre di sangue da un alce forzato al corso, essendosi il resto di questo liquido concentrato nelle parti carnose. È verisimile che a siffatto accrescimento della circolazione nei muscoli costretti a grandi sforzi, si aggiunga eziandio la consumazione più considerabile del sangue rosso, che rende necessaria una più forte respirazione, e che così la circolazione si trovi egualmente accelerata partendo dall' altro suo punto tropicale.

3.° Potrebbesi inoltre ammettere, che il cuore, come muscolo centrale, sia sollecitato simpaticamente dai muscoli soggetti alla volontà, e che la midolla spinale, la quale pone questi ultimi in azione, operi altresì sul cuore coll' intermedio dei filamenti di comunicazione tra i nervi rachidici ed il nervo gran simpatico. Per accordare qualche importanza a tale ipotesi converrebbe però, che le esperienze precedentemente riportate (§. 771, 6.°) fossero ancora più decisive.

4.° Attribuisce Arnott (3) la maggior frequenza del polso durante la stazione, all' essere costretto il cuore, per poter ispingere il sangue verso la testa, contro la legge di gravità, a praticare sforzi più considerabili che nell' uomo coricato. Aveva osservato Graves che il polso perde di sua frequenza, ma acquista forza, nella situazione coricata, locchè si concilia benissimo colla spiegazione di Arnott; ma il fatto non può essere ammesso come provato, giacchè sembra fermarsi tutte le emorragie più prestamente allorquando l' individuo rimane coricato.

II. La volontà ha certa influenza sopra la circolazione, tanto perchè essa ne esercita una sopra la respirazione (§. 766, 3.°) come pel motivo che dipende da essa il far nascere sforzi muscolari, i quali non abbisognano di essere visibili, dappoichè possono consistere soltanto nella semplice tensione. Ha dessa d' altronde il potere di rammentare un' affezione od una emozione mediante la imaginazione (§. 771, V.). Ma, nella guisa stessa che ogni forza acquista coll' esercizio, così pure certi individui poterono giungere al grado di determinare nella propria circolazione considerabili mutamenti (4).

(1) *An essay on the forces by which circulates the blood, p.* 77.
(2) *Reise in die Hudsonsbai, p.* 194.
(3) *Elemente der Physik, t. I, p.* 499.
(4) *Burdach, Vom Baue des Gehirns, t. I, p.* 233.

SEZIONE TERZA

RIEPILOGO DELLE CONSIDERAZIONI SUL SANGUE

§. 774. Se ora riassumiamo tutte le considerazioni che furono fin qui esposte, giungiamo ai seguenti risultati.

I. ESSENZA DEL SANGUE.

I. Il *sangue* è la totalità della sostanza dell' organismo sotto forma liquida.

1.° Come corpo liquido, costituisce desso il *substratum* e l' intermedio del mutamento di sostanza in cui consiste la vita vegetativa (§§. 660), e siccome la sostanza, colla sua fluttuazione continua, rappresenta il lato esterno della vita (§. 658), il sangue forma quanto evvi di esterno nell'organismo. Infatti, è desso non solo la condizione relativamente esterna del mantenimento e dell' azione di tutti gli organi (§§. 741-743), ma inoltre l' intermedio tra questi e le cose assolutamente esterne, dappoichè per un lato esso conduce alle parti organiche quanto ricevette dal mondo esterno, dall' altro lato riceve da esse la sostanza posta fuori di servizio e destinata ad essere deposta al di fuori, sicchè esso opera un continuo ringiovanimento (§. 622, 3.°).

2.° Ma, nella vita vegetativa, evvi qualche cosa d' interno ; giacchè le sostanze ammesse dall'esterno hanno già in esso cambiato il loro carattere primitivo per un carattere puramente organico, e quelle che devono essere deposte all' esterno non vi sono per anco rivestite della forma cui avranno al momento della loro eliminazione, e non possono sortirne che mediante novella formazione, sicchè il sangue tiene il mezzo fra il succo nutrizio ed i liquidi escretorii (§. 660, 3.°). La vita vegetativa tutta intiera si concentra in esso ; giacchè tutti i suoi fenomeni si riducono, in ultima analisi, alla formazione ed alla distruzione del sangue mediante il suo conflitto cogli organi e col mondo esterno.

3.° Il sangue è adunque il succo vitale portato alla massima potenza, cui non iscorgesi comparire altro che quando la vita si è concentrata in una unità interna mediante i nervi. Tutti gli esseri organici abbisognano di un succo vitale che tenga il mezzo fra le parti viventi e le sostanze provenienti dal mondo esterno o ritornantivi; ma, nei vegetali (§. 661, III)

e negli animali più inferiori (§. 661, II), non è per anco arrivato all'indipendenza; risulta tuttavia sparso indistintamente nella sostanza organica, ove si mescola tanto coi succhi nutrizii quanto cogli umori destinati ad essere eliminati, sicchè esso non può ancora essere un oggetto determinato di ricerche; la creatura privata di nervi è nello stesso tempo sprovveduta di sangue, la sua sostanza, del pari che la sua vita, è una cosa non per anco sviluppata, un caos. Dacchè scorgesi comparire un sistema nervoso centrale, vedesi altresì un centro della vita vegetativa, il sangue (§. 661, 2.°); solo però quando il sistema nervoso acquista un' alta potenza di unità, mediante lo sviluppo dei punti centrali in cervello e midolla spinale, vedesi altresì il sangue separarsi dal succo nutrizio, sicchè i vasi linfatici, incaricati di condurre quest' ultimo, sono la proprietà esclusiva degli animali vertebrati (§. 661, 1.°).

4.° Il sangue non è una specie di sostanza organica, ma la sostanza organica stessa in tutta la sua universalità, giacchè riunisce i gradi di coesione del vapore, del liquido e del solido, porta in sè le sostanze fondamentali del corpo intiero, tutte le forze particolari della materia organica si sviluppano da esso e vi ritornano, finalmente si sparge nell' organismo intiero, e prende parte a tutte le attività vitali.

5.° Nella sua qualità di espressione totale della materia organica, fa antagonismo a tutte le formazioni speciali, e, come membro liquido o mobile dell' organismo, è desso in opposizione colle parti solide. È pure questo carattere di universalità che fa possedergli la facoltà eccitatrice generale, che esso vivifichi in modo materiale, e ringiovanisca compiendo ovunque le mutazioni di sostanza. Medesimamente, costituisce esso la condizione materiale generale della vita pel resto dell' organismo, e determina tanto colla sua quantità quanto colle sue qualità, lo stato della vita e delle sue funzioni.

6.° La sua influenza vivificante però si manifesta in maniera potente ed immediata principalmente sopra la vita animale (§. 746, 5.°). Il sangue è il rappresentante della vita vegetativa, come il nervo forma quello della vita animale; ambidue si fanno antagonismo (§. 768), come la materia e l' attività, l' esterno e l' interno, ed in virtù di siffatto antagonismo essi operano cotanto energicamente uno sull' altro. La unità delle due forme della vita fa sì che l' animalità abbisogni di trovarsi continuamente in connessione col suolo materno vegetativo, e che siavi il solo sangue, il quale in sua qualità di centro della vita vegetativa, convenga a siffatta destinazione; ma siccome l' animalità consiste in un' attività interna continua, non può neppur per un istante far a meno di sangue, la qual cosa

fa sì che la potenza di questo vi si manifesti in modo più forte e più immediato che nella persistenza materiale dell' organismo.

II. Ma in ragione di sua universalità, il sangue deve comportarsi come cosa speciale, giacchè altramente non avrebbe che il carattere della comunità, e non quello della generalità. Questa specialità si manifesta tanto nella sostanza (7.°) quanto nei rapporti meccanici (8.°) e nella attività (9.°).

6.° Mentre che la fibrina e l' albumina sono molto sparse nel corpo animale, il cruore appartiene esclusivamente al sangue (§. 680, 5.°), e la sua quantità vi sorpassa altresì quella degli altri materiali immediati (§. 681, II), più nell' uomo e nei mammiferi carnivori che negli uccelli, in questi che nei mammiferi erbivori, ed in questi ultimi che nei pesci e nei rettili. Per tal guisa Berthold (1) trovò, in 100 parti di sangue le quantità seguenti di cruore:

Rana	4,58	Montone	9,69
Carpio	8,23	Vitello	11,34
Capra	8,33	Piccione	11,93
Gallina	12,30	Gatto	16,93
Bue	13,01	Cane	18,16
Porco	16,09	Uomo.	15,00 — 18,05

mentre che quelle di fibrina erano di

Uomo	0,19—0,55	Rana	0,60
Porco	0,39	Cane	0,63
Capra	0,40	Bue	0,74
Gatto	0,47	Carpio	1,16
Montone	0,50	Piccione	1,67
Vitello	0,57	Gallina	1,37 — 2,50.

Trovasi ovunque nel sangue anche quando è privo di colore, della sostanza solida allo stato di miscuglio e sotto forma molto divisa; d' onde risulta che i globetti del sangue rosso non esistono unicamente come supporti del colore, e che devono avere altri usi. Negli animali senza vertebre non possedono per anco forma regolare, e non vi sono che piccoli grumi o semplici granulazioni (§. 664, 1.°), come se ne riscontrano nel latte, nel pus e simili. Negli animali vertebrati soltanto, vale dire quando avvi un sistema nervoso, con un cervello ed una midolla spinale, tengono

(1) *Beitraege zur Anatomie*, p. 259.

essi una forma speciale, la quale possede, negli uccelli e nei mammiferi, tanta costanza e regolarità cui non offre mica per anco nei pesci e nei rettili (§. 664, 3.°-5.°). Sono i soli globetti del sangue che, per virtù del loro antagonismo con i nervi e colle parti organiche in generale, esercitano un' azione stimolante sull' intero organismo (§. 743, I); quando il cruore è poco abbondante, ed il sangue per conseguenza pallido ed acquoso, tutte le manifestazioni della vita sono deboli e senza energia. Siccome i globetti esercitano un' attrazione ed una ripulsione gli uni sugli altri (§. 739, 1.°), siccome essi sono attratti e rispinti dalle parti solide (§. 740, 9.°), così nei loro rapporti coll' organismo risiede la causa essenziale della circolazione (§§. 758-763). In essi specialmente si manifesta il conflitto del sangue cogli organi e coll' atmosfera, giacchè il modo di rivelazione maggiormente generale e positivo di tale conflitto (§. 752, II) è la differenza di colore del cruore nel sangue arterioso e nel sangue venoso (§. 751); ma il suo colore non è che la espressione totale della sua costituzione chimica (§. 687, 3.°). Il cruore sembra essere altresì l' ultimo dei prodotti della ematosi, essendo desso che si riproduce per ultimo dopo una emorragia considerabile.

Potrebbe essere benissimo, come congetturava Haller (1), che la densità di cui il cruore va debitore alla presenza del ferro, fosse la causa per la quale esso stimola il cuore con maggior energia, riceve da esso una impulsione più forte, e penetra nei vasi viemmeglio delicati, senza trasudare attraverso le loro pareti. È inoltre possibile, come pensava Isenflamm, che il ferro contenuto nel cruore piglia parte alle proprietà elettriche cui dispiega il sangue; vanno eziandio prese in considerazione la grande proporzione d' idrogeno e la piccola quantità di ossigeno che esso contiene (§. 680, 5.°). Ma non possiamo pensar ad ispiegare con ciò i suoi rapporti speciali colla vita, nè credere che si possa derivarli da veruna delle sue proprietà; ne basta riconoscere che la costituzione intiera od il complesso delle sue qualità colloca specialmente in esso la sede dell' attitudine del sangue a stimolare la vita.

8.° Il sangue e la sua parete sono inseparabili l' uno dall' altro. Infatti, il vaso costituisce il prodotto della corrente sanguigna, senza cui esso non saprebbe neppur sussistere; quando fu legato e vuotato, si chiude e si riduce, atteso la contrazione, in un semplice filamento, giacchè, a titolo d' involucro perdette ogni significazione quando il contenuto disparve, e quello che non serve a nulla deve perire. Ma se la

(1) *Element. physiolog.*, *l. II*, *p.* 149.

corrente sanguigna genera il vaso, ciò avviene come limite necessario del sangue, come produzione che sola fa di questo del sangue reale, e che separandolo dagli altri liquidi e dalle parti solide, gli permette di mantenere la specialità di sua esistenza e di sua azione. Allorquando il sangue esce dalla propria carriera e si sparge nel tessuto organico, perde insieme coi suoi limiti, la sua significazione e la propria vita, soffoca gli organi, cui inonda, invece di vivificarli, non serve più a nutrirli, e non alimenta più lo scambio vivente dei materiali, ma diventa un grumo privo di movimento, il quale non può più che in sua qualità di massa organica essere metamorfizzato dalla potenza della vita e servire alla formazione di nuovo sangue. Posto tutto questo, non evvi più vero sangue senza vasi (§§. 701, 702), come vasi senza sangue. Ma, da questa unità stessa, emerge l'antagonismo dei due membri; il sangue, qual membro essenziale, interno, animato di espansione (§. 690), fa sforzo contro le pareti, e le distende, mentre che queste, come limiti, lo comprimono e lo rinserrano (§. 726). Allorquando il sangue, riunito in più forte colonna, si mostra rivestito del carattere di indipendenza, e si presenta in massa considerabile, la parete (cuore e tronchi vascolari) risulta più potente, più sviluppata, e meglio costituita per esercitare un' azione meccanica; nei vasi capillari, all' opposto, ove, diviso in innumerevoli correnti delicate, solca per ogni lato la sostanza organica, la parete risulta più delicata, all' oggetto di poter, nel suo conflitto coll' organismo e col mondo esterno, compiere lo scambio di materiali per endosmosi ed esosmosi. Allorquando il sangue è rinserrato in uno spazio più stretto, la parete ha il predominio e gode della forza motrice; se, invece, trovi più spazio, acquista la preponderanza sulla parete e non può più sviluppare la sua attività propria; per tal guisa la proporzione della capacità (§. 727) opera nell' antagonismo del cuore e dei vasi capillari, del cuor destro e del cuor sinistro, delle arterie e delle vene.

9.° Finalmente il sangue differisce da tutte le altre sostanze organiche mediante la sua eccessiva variabilità; di mezzo al rapido corso che lo strascina attraverso i vasi capillari, diviene sotto i nostri occhi, qui venoso (§. 751), là arterioso (§. 764), ed il suo colorito scarlatto non isplende che per un chiaro, il quale si estingue in alcuni secondi; mentre fluisce da un vaso aperto, cambia esso molte volte di qualità (§. 745), e fuori del corpo si scompone con maggior prontezza che niuna parte liquida o solida di un corpo organizzato (§§. 666-668). A titolo di piena ed intiera espressione della vita vegetativa, non trova esso la propria durata che in un continuo mutamento; ma siccome la sua vita è continua (§. 473, 9.°), non perisce mica esso realmente, per essere creato di nuovo (§. 700, 3.°);

non fa che comportare una vera metamorfosi (§. 752, 3.°), rivestendo la stessa sostanza forme differenti secondo che alternativamente essa invecchia e si ringiovanisce.

III. Il sangue venoso si trasforma entro i polmoni in sangue arterioso non già a motivo della sostanza di loro, ma per l'aria in essi racchiusa; giacchè il sangue condotto dalle arterie bronchiali ritorna dalla sostanza dei polmoni come da quella degli altri organi, quando l'aria manchi, il sangue condotto dalla vena polmonare rimane venoso. È dunque l'atmosfera che, riguardo alla metamorfosi del sangue, fa antagonismo alle parti dell'organismo. Opera dessa tale metamorfosi prendendo l'acido carbonico al sangue ed abbandonandogli l'ossigeno. Ma questo scambio di materiali accade, se non colla stessa intensità, per lo meno in forma evidente, in altri punti ove l'aria non penetra, senza che il carattere arterioso del sangue sia, non diremo già esaltato o ristabilito, ma neppure soltanto conservato. Forse adunque pel solo maggior grado di intensità produce, negli organi respiratorii, un effetto affatto particolare, ed anche opposto a quello che esso determina altrove? è forse esso solo, che per sè stesso e senza il concorso di altre circostanze, procura al sangue il suo carattere conservatore della vita (§. 743, 2.°) e fa della continuità della respirazione una condizione di vita tanto più essenziale in quanto che sviluppossi viemmeglio la unità di quest'ultima (§. 626)? Siamo tanto più fondati a dubitarne in quanto che non iscorgiamo neppur da lungi la ragione per la quale precisamente coll'atmosfera il sangue effettua questo scambio immediato di materiali, mentre che non ammette così in esso in maniera immediata nè l'acqua nè le sostanze alimentari, mentre che non depone neppur altrove i suoi materiali immediatamente nel mondo esterno.

Già, occupandoci della procreazione (§. 263, 2.°), abbiamo concepita la idea che l'atmosfera cui unisce i corpi disseminati sul nostro pianeta in un tutto continuo, lo ponga esso stesso in connessione con altri corpi celesti, che così essa costituisca una specie di elemento cosmico, mentre che la natura puramente tellurica si rappresenti più specialmente nella terra e nell'acqua che in conseguenza a titolo di legame generale delle cose, essa deve avere un significato affatto speciale per i corpi organizzati, e metterli in più intimo rapporto coll'universo. Giusta siffatta ipotesi, il sangue, durante la respirazione, è posto sotto la influenza immediata dell'universo, la forza del mondo intiero si riflette in esso, e diventa egli universalizzato; ora siccome è lo spirituale in generale che esprime l'universale, possiamo dire, cogli antichi, che l'aria è animata dalla atmosfera, o che essa ne trae il pneuma che lo pone in istato di agire

come stimolante e vivificante sopra tutte le parti organiche. Ma dappoichè esso costituisce quanto evvi di universale nel corpo organico (4.°), e che l' atmosfera è, dal suo lato, quanto esiste di universale nel nostro pianeta, il sangue ha un' affinità cotanto prossima coll' atmosfera che entra con essa in iscambio immediato di materiali, ma altresì con essa sola. Quando vediamo che il cruore, il quale costituisce il corpo propriamente detto del sangue (7.°), arrossa al contatto dell' atmosfera, anche dopo essere stato separato dal corpo, che eziandio, come osservò Barruel (1), il gas ossigeno gli fa pigliare un color rosso ancora più tardi, e quando già la fibrina e l' albumina comportarono considerabili cambiamenti, sembra da ciò fluire, non solo che lo scambio di materiali, il quale accompagna siffatto cambiamento di colore, non è che il lato esterno materiale del conflitto coll' atmosfera, dappoichè effettuasi fin nel sangue morto, ma inoltre che l' affinità per l' atmosfera è assai profondamente inerente alla natura del sangue per poter manifestarsi nel suo lato materiale senza eziandio verun concorso della vita.

II. ESSENZA DELLA CIRCOLAZIONE.

§. 775. È il sangue l' elemento mobile dell' organizzazione. Il suo *corso* costituisce la espressione materiale della sua vita interna, o del suo conflitto colle altre parti dell' organismo e coll' atmosfera. Siccome, in tale conflitto, è desso in preda a mutazioni e metamorfosi continue, così trovasi pure implicato in un movimento, il quale non si ferma mai, fluisce del continuo ed in tutte le direzioni attraverso il corpo intiero, esercita soltanto correndo la sua azione vivificante sopra le parti organiche e quando fermasi ad un tratto, perde non solo la propria forza, ma eziandio le sue qualità fisiche proprie. Se, ad un grado inferiore della vita, esso non presenta altro che un movimento di fluttuazione ed in certa guisa di barcollamento, non acquista la sua piena ed intiera significazione che quando, avendo ricevuto una direzione fissa ed invariabile, percorre una carriera circolare divisa in arterie e vene.

I. La causa ideale della circolazione è la tendenza della vita alla separazione ed alla riunione, all' analisi ed alla sintesi, alla pluralità ed

(1) *Memoria sopra la esistenza di un principio valevole a caratterizzare il sangue dell' uomo e quello delle diverse specie di animali (Annali d' igiene pubblica* 1829, *t. I, p.* 267). — *Nuovo sistema di chimica organica di F. V. Raspail, Parigi,* 1833, *in* 8.° *p.* 382.

alla unità, tendenza che si manifesta fin dal principio della vita (§. 474). Se vogliamo appalesare il nostro pensiero in modo figurato ed attribuire ciò che rientra nella idea della vita al corpo nel quale la vita si manifesta, possiamo dire che il sangue ha, nelle arterie, una tendenza dall' interno all' esterno, e che esso divide la sua corrente verso la periferia in una quantità innumerevole di rami, all' oggetto di sparpagliarsi in una infinita diversità di sostanze e di formazioni, e di sviluppare liberamente tutto ciò che è in esso; ma una volta così sparso, il sangue è preso dalla tendenza inversa verso la unità, dalla tendenza dall' esterno all' interno, e ritorna sopra sè stesso, si riunisce, nelle vene, in una massa incessantemente crescente, mediante la fusione successiva delle differenti correnti, e, cammin facendo, ripara le perdite cui comportò verso la periferia, ammettendo il succo nutrizio, che lo riproduce di nuovo. Per questa tendenza dall' interno all' esterno e dall' esterno all' interno, la circolazione dà nello spazio la imagine della periodicità che regna in ogni vita (§. 593), affatto come questa stessa periodicità rappresenta una circolazione nel tempo. Però il cuore costituisce il centro; posto rimpetto alla periferia, riunisce la massa intiera del sangue nella sua parte venosa e la sparpaglia nella sua parte arteriosa.

II. Ora, siffatta causa ideale della circolazione si realizza mediante condizioni organiche, le quali adducono immediatamente la produzione del fenomeno.

1.° La condizione più generale, quella che determina il corso del succo vitale in tutti gli esseri organici senza distinzione, proviene dalla sua affinità per le parti solide. Trattando della procreazione, abbiamo imparato a conoscere varii esempii di attrazione mutua di organi, di parti organiche e di liquidi (§§. 239, 290, 2.°; 293, 328, 2.° 5.°); gli abbiamo paragonati, da un lato coll' attrazione adesiva, magnetica, elettrica e chimica, dei corpi inorganici (§. 261, 3.°), dall'altro colla tendenza animale (§. 240, 3.°) ed umana (§. 261, 1.°) alla riunione con altro individuo; abbiamo trovato che tutti questi fenomeni hanno per condizione la differenza nella identità. Ora siffatta condizione è riempita nel rapporto esistente tra il sangue e le parti solide; il sangue ed i solidi si accordano insieme, quanto alla idea generale di sostanza organica; ma, nella loro qualità di liquido e di solido, di universale e di particolare, formano un antagonismo; devono quindi esercitare uno sull' altro una mutua attrazione, ma tale che le parti fisse sembrano attirare. Nella elettricità, in cui vediamo i più mobili, i più variabili, ed i più diversificati di tutti i fenomeni dinamici, non solo il più debole vien attratto dal più forte, ma inoltre assimilato, impregnato della polarità

omonima, e poi rispinto come omogeneo. Ora il sangue mostra realmente della elettricità (§. 663, 5.°); il sangue arterioso sembra essere elettrizzato positivamente ed il venoso negativamente (§. 751, 3.°); quando pure tale differenza non potesse essere dimostrata, non dovremmo meno ammetterla come indubitabile, dappoichè ovunque due corpi della stessa sostanza, ma di coesione diversa, manifestano una elettricità contraria quando essi entrano in contatto insieme; finalmente si osservarono talvolta, nei globetti del sangue uscito dalla corrente della massa, certi movimenti, i quali rassomigliavansi ai movimenti elettrici (§. 758, 3.°) atteso che essi erano attratti gli uni dagli altri (§. 739, 1.°), o dalle parti solide (§. 740, 9.°). Giusta tutto questo, siamo fondati ad ammettere che un'attrazione ed una repulsione ubbidendo alla legge della elettricità determinano la corrente del succo vitale ovunque, e che esse sole operano come causa determinante a questo riguardo, allorquando il succo vitale non è per anco contenuto in un sistema vascolare speciale (§. 661, II, III).

2.° In tutti gli animali che hanno sangue, a questa attività pura si aggiunge un apparato meccanico, che serve di mezzo al corso del sangue, che questo corso d' altronde sia una semplice fluttuazione, od una vera circolazione. Stante la presenza della parete vascolare, il sangue trovasi qui aver acquistato una carriera permanente, cui segue, e nel tempo stesso un punto centrale, vale dire un cuore, otricolare, vascoliforme o vescicoloso, il quale, dotato di forza mascolare, diventa l'organo propriamente detto del suo movimento. Quindi la funzione che, negli ultimi gradi della vita organica (1.°) adempivasi esclusivamente mediante una disposizione organica generale, possede qui un organo speciale (§. 474, 3.°) congiuntamente al quale essa acquista un carattere più determinato, un corso più regolare ed una esistenza permanente. Allora non evvi più soltanto attrazione e ripulsione, ma inoltre azione mutua di centro e di periferia; la periferia opera sul sangue giusta la legge generale dell'attrazione e della ripulsione (1.°); il centro, all' opposto, esercita sopra di esso un' azione meccanica per impulsione ed aspirazione.

3.° Finalmente, nella forma più perfetta, la periferia ed il centro sono doppii, un sistema vascolare particolare degli organi respiratorii trovasi in faccia di quello del corpo intiero (§. 764, 1.° 2.°) sicchè il sangue acquista due punti tropicali, ed il cuore gli presenta due passaggi, la sua metà destra ricevendo e slanciando il sangue venoso, mentre che la sinistra riceve e spinge il sangue arterioso. La significazione di questi doppi punti tropicali, che soli conducono la duplicazione del cuore, si esprime nella maniera più chiara nell' embrione. Il sangue, formato nel

cerchio vascolare, cola nell' interno dell' organismo, attirato dal ceppo animale (§. 774, 3.°), e da di là ritorna all' esterno nelle arterie vitelline od ombilicali. Colà, nell' uovo dell' uccello, comporta esso l' azione dell' aria, per conseguenza del mondo esterno, della forza universale del mondo (§. 774, III); nell' uovo dei mammiferi, all' opposto, vi è soggetto a quello della vita materna; ma questa differenza riesce soltanto relativa, giacchè l' embrione dei mammiferi trova il suo mondo esterno nel corpo di sua madre ed il suo universo nella vita di questa ultima. Il fatto comune è adunque che il sangue ha una tendenza a portarsi dall'organismo verso il mondo esterno e da questo verso quello. È dunque l'antagonismo d' interno e di esterno, d' organismo e di mondo, d' individualità e di forza universale, che costituisce la essenza di tali punti tropicali. I differenti organi attraggono il sangue arterioso; tendendo ad incorporarselo, gli comunicano il loro carattere di specialità, sicchè desso non può più servire di stimolo vivente per loro, i quali lo rispingono come polo dello stesso nome. Ma l' atmosfera fa antagonismo a questo sangue venoso, l' attrae per conseguenza, gli imprime il carattere della universalità, in virtù del quale opera come vivificante sopra tutti gli organi, e poscia lo rispinge. Per tal modo il sangue è *tellurizzato* da un lato ed *aerato* dall' altro; da un lato viene esaurito dall' individuo, dall'altro trovasi rianimato mediante la influenza della forza generale dell' universo; e siccome la porzione tellurizzata abbisogna di aerazione, siccome altresì la tellurizzazione costituisce un bisogno per la parte aerata, da ciò risulta che il sangue trovasi impegnato in una continua circolazione. Allora soltanto il cuore acquista la sua piena ed intiera significazione come centro, dappoichè rinchiude in sè le due forme del cuore, in tutta la loro purezza e nel loro più alto grado di sviluppo. Ma questo stato di cose svela altresì un grado superiore della vita totale, in particolare della vita animale; giacchè un antagonismo più positivo col mondo non riesce possibile che alla condizione di maggiore sviluppo della individualità. Ecco perchè non riscontriamo questo stato di cose se non che nelle due classi maggiormente elevate del regno animale, ove il cervello è organizzato in maniera più compiuta, ed ove specialmente, come osserva Trevirano (1), il cervelletto è provveduto di un albero di vita (2).

III. Siccome la vita, ovunque dove essa si dispiega in maniera più libera, si caratterizza mediante la unità delle parti ed il conflitto, la

(1) *Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, *t. I*, *p.* 217.
(2) *Leggi Burdach*, *Vom Baue des Gehirns*, *t. III*, *p.* 441.

circolazione posa altresì, in questa teorica, sopra la unità organica delle diverse parti del sistema sanguigno, del pari che sul conflitto organico col resto dell' organismo e col mondo esterno. Ecco come, qui egualmente, i diversi lati della vita, il meccanico (4.°), il chimico-dinamico (5.°) e l'ideale (6.°), si presentano allo stato di unità.

4.° La circolazione ci si appalesa dapprima qual semplice operazione meccanica, come lo scorrimento di un liquido spinto entro certi canali. Allorquando, verbigrazia, si passa un pennello sopra vasi capillari arteriosi nella direzione della periferia verso i tronchi, il sangue si arresta talvolta, come se il battito del cuore avesse cessato, e lo sfregamento inverso ristabilisce talvolta, come lo farebbe la ripresa dei battiti del cuore, la circolazione già stagnante nei vasi capillari (1). Allorquando i globetti del sangue incontrano ostacoli nel proprio cammino, girano intorno al loro asse, o si stringono gli uni sugli altri, come farebbero altri corpi nuotanti (2). Se sono confusi in un grumo, ostruiscono il vaso capillare, e se il battito del cuore aumenta, la pressione dal di dietro al davanti li caccia tutti in una volta come farebbe di un turacciolo (3). Per tal guisa, la circolazione è determinata da tutte le circostanze meccaniche da noi fatte precedentemente conoscere (§§. 720-729), e nella guisa stessa che l' organismo opera meccanicamente sul sangue (§. 748), così il sangue reagisce in modo meccanico sull' organismo (§. 746, IV).

5.° Ma il meccanismo è il lato esterno della vita ed il prodotto di un' attività chimico-dinamica più profondamente situata. Gli effetti dei battiti del cuore sono meccanici, ma tali battiti stessi consistono in un atto dinamico; e la carriera in cui il sangue trovasi slanciato, non è che il prodotto della corrente determinata dall' attività vitale, dappoichè qui egualmente, la funzione si crea un organo (§. 474, 3.°), per manifestarsi in maniera permanente in esso, come nel suo *substratum* (§. 474, 5.°). Il sangue opera in maniera chimico-dinamica sopra tutti gli organi (§. 746,I, II) ed è alla sua volta determinato da essi in maniera chimico-dinamica (§. 749). Per tal guisa, la sua costituzione riesce diversamente modificata dalla qualità e quantità degli alimenti inghiottiti, dall'aria inspirata e dalle altre potenze esterne, come lo è eziandio dalla energia o dalla debolezza, dalla normalità o dall' anormalità dell' assimilazione, della nutrizione, della secrezione e di tutte le altre funzioni. Medesimamente, la circolazione

(1) *Wedemeyer, Untersuchungen, p.* 204.
(2) *Ivi, p.* 221.
(3) *Ivi, p.* 195.

cambia secondo che si modificano le diverse attività e direzioni della vita; ogni organo la determina immediatamente nei vasi che appartengono alla sua sfera, ma agisce per ciò stesso sopra tutto il suo insieme, e le cose esterne manifestano la loro influenza esaltando od abbassando l' attività vitale degli organi nei suoi rapporti col sangue. Il polso è diverso, secondo che varia lo stato del sangue, del cuore, delle arterie e degli organi che ricevono il sangue. Riesce forte o debole, secondo che la forza del cuore e la tonicità delle arterie sono più o men considerabili; frequente o raro, a norma che il cuore possede maggiore o minore irritabilità, e che il sangue trovasi in maggior o minor copia; grande o piccolo, giusta la quantità e la espansione del sangue, la maniera con cui vuotansi i ventricoli e l'attrazione degli organi; molle o duro, secondo che l' arteria è flessibile o rigida, rilassata o tesa spasmodicamente. Ora, in un concorso di circostanze esterne ed interne, materiali e dinamiche, le più diversificate e le più soggette a variare torna impossibile che niuna di esse apporti sempre le stesse conseguenze, dappoichè gli effetti sono ora interrotti, limitati o soppressi, ora rispettati, dagli altri, in ragione dello stato istantaneo. Così, ad esempio, Haller (1) osservò la circolazione nell' arteria mesenterica di ventitre rane, alle quali egli aveva levato il cuore, col principio dell'aorta; in sette casi, la circolazione cessò compintamente nell' arteria; in otto il sangue rifluì verso la ferita dell'aorta, finchè l'arteria fosse intieramente vuota; in quattro, esso camminò regolarmente verso l' intestino e le sue vene; in altri quattro per ultimo, divenne fluttuante, avvanzandosi fin a certa distanza, poi ritornando sopra i suoi passi. Osservando le vene mesenteriche, sopra ventidue rane poste nelle medesime circostanze delle precedenti, vide il sangue tredici volte conservare il suo corso regolare verso il cuore, tre volte retrogradare verso l' intestino, quattro volte seguire le due direzioni ad un tempo in rami differenti, e due volte divenire fluttuante. Ma qual è l' uomo che posseda tanta perspicacia da poter sempre scoprire perchè la stessa causa produca tale ristultato in un caso, e ne determini uno assolutamente inverso nell'altro? Chi avrà l'arditezza di negare fatti veduti da osservatori dei quali si conosce la esattezza, unicamente pel motivo che egli non gli abbia riscontrati in alcune esperienze? Chi finalmente, sarà tanto addentrato nel dommatismo, per volere, al cospetto di simili fatti, giudicare sempre la vita colla scorta della stessa scala, e spiegarne i fenomeni mediante una circostanza sola?

6.° La sola idea della vita contiene la piena ed intiera ragione della

(1) *Opera minora, t. I, p.* 236.

circolazione. Può dessa realizzarla perchè dispone delle forze dell'universo, le quali, sotto la sua dominazione, assumono il carattere di forze organiche; adopra essa altresì i mezzi più svariati per giungere al suo scopo. Ecco perchè la carriera del sangue è organizzata in modo precisamente da concorrere al mantenimento della circolazione; così, ad esempio, sonvi certe anastomosi, le quali facilitano e mantengono questa funzione, allorquando essa patisce angustia od incontra momentaneo ostacolo, e valvole, le quali, interrompendo la corrente, le presentano punti di appoggio per assicurare la direzione normale. Siffatte disposizioni non sono già meraviglie nè creazioni immediate della idea, ma risultano dalla stessa organizzazione. Vide Doellinger nascere alcune anastomosi; piccole correnti si staccavano perciò dalla corrente principale, e vi rientravano dopo un breve tragitto (1), sicchè esse erano attirate prima dagli organi circonvicini, poi dalla corrente sanguigna stessa. È certo altresì che le valvole si producono unicamente pel motivo che il sangue, il quale fluisce a saltelli, strascina la membrana vascolare comune seco fin a certa distanza e l'allunga. Ma queste disposizioni organiche non sono altro che forze generali della natura, attrazione e ripulsione, impulsione ed aspirazione e simili, riunite e coordinate per guisa che la vita si trovi realizzata nel loro prodotto generale. La forza vitale non si presenta mica in persona per venire in soccorso della circolazione allorquando essa rinviene qualche ostacolo; ma l'attività e la organizzazione del sistema sanguigno sono tali che si piegano a tutte le circostanze che possono sopraggiungere all'oggetto di assicurare la uniformità della circolazione. Così, ad esempio, allorquando questa si angustia, le diverse attività si riuniscono, e dalla loro azione combinata risulta che la parete acquista maggior forza. Più la massa del sangue è considerabile e più grande la resistenza da esso incontrata nel suo corso, maggiormente altresì il cuore è non solo stimolato, ma eziandio nudrito, per guisa che aumenta la grossezza delle sue pareti e la sua azione diviene più potente. Nell'embrione, i due ventricoli hanno lo stesso diametro, e sono eguali sotto l'aspetto della forza muscolare; giacchè il sinistro invia il suo sangue verso la metà superiore del corpo, ed il destro verso la inferiore, che all'incirca si rassomigliano, avuto riguardo alla estensione; ma, poco dopo la nascita, in capo soltanto di alcuni giorni, secondo Legallois (2), si sviluppa una ineguaglianza, ed il ventricolo sinistro, che ha da mettere in movimento una colonna di sangue molto più lunga, diviene assai più

(1) *Dekschriften der Akademie zu Muennchen, t. VII, p.* 200.
(2) *Opere, t. I, p.* 348.

robusto del destro; ma se, in età più inoltrata, la circolazione polmonare soffre un impaccio considerabile e prolungato, la parete del ventricolo destro diviene più grossa. Così pure, nei vasi, la forza delle pareti si regola sullo sforzo del sangue; quando tale sforzo aumenta, la nutrizione si attiva nella parete, e le procura così i mezzi di opporre più efficace resistenza. Ecco perchè le arterie tortuose sono più forti alla convessità che alla concavità; nell'aneurisma varicoso, la vena che riceve la corrente del sangue arterioso, acquista la struttura fibrosa di un' arteria; la grande safena diventa simile ad un' arteria verso la cavicchia interna, per effetto della pressione del sangue negli individui che tengonsi abitualmente ritti in piedi (1). La stazione diritta dell' uomo fa sì che le fibre della sua vena cava inferiore sorpassino in forza quelle della superiore, ciò che non accade nei quadrupedi (2).

Per tal guisa, i fenomeni della circolazione non ne presentano veruna specialità che domini ovunque; non vi si scorge che una moltitudine di forze, le quali si determinano reciprocamente, che chiamansi le une colle altre mediante un conflitto continuo, che prestansi un mutuo appoggio, pel fatto stesso del loro antagonismo, e dall'armonia delle quali risulta la circolazione. Il principio della vita non è nè nel sangue, nè nel cuore, nè nella midolla spinale, ned in verun altro organo qualunque, sibbene nel tutto. Lo studio della circolazione ci procura adunque, come quello del principio (§. 476) e del corso (§. 644) della vita, l' intima convinzione che la vita è un dispiegamento della unità in multiplo, ed un' armonia di questo stesso multiplo.

(1) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1828, *p.* 338.
(2) *Marx, Diatribe de structura atque vita venarum, p.* 27.

(RICERCHE ED ESPERIMENTI

INTORNO ALLA FORMAZIONE DELLA COTENNA NEL SANGUE, ED AL SUO VALORE SINTOMATICO NELLE MALATTIE.

La presenza della cotenna nel sangue, che si estrae in certe malattie, è un fatto in medicina del quale sonosi date così vaghe e contraddittorie interpretazioni ne' tempi anteriori alla buona analisi chimica di questo umore, che non è possibile trarre alcun partito dalle numerose, e non di rado molto particolarizzate descrizioni che di un tale fenomeno ci lasciarono i medici, anche meglio osservatori de' tempi a noi un po' lontani. In un sol fascio possono senza scrupolo essere rigettate, come inutili per la scienza, tutte le cose scritte dai medici a tale proposito sino alla metà del secolo scorso, giacchè la teoria de' quattro elementi e le dottrine che ne derivarono, tenendo il dominio delle scienze chimico-mediche, sofisticarono di futili idee tutte le osservazioni. E neppure dappoichè la chimica ci ebbe con bastante esattezza rivelati i componenti nei quali dividesi il sangue allorchè ha abbandonato il corpo vivente, le idee generalmente professate dai medici sulla causa delle varie apparenze del sangue e principalmente sul fenomeno della cotenna, furono più certe o più stabilite. Il rammentare tutte le ipotesi e tutti i ragionamenti più o meno legati alle varie teoriche dominanti coi quali si pensò dagli autori a chiarire il modo con cui la cotenna si forma, sarebbe troppo facile erudizione; basti qui l' accennare, come tali spiegazioni, non sapendo reggere ad uno scrutinio rigoroso, e non valendo a produrre nei medici una netta convinzione, caddero da sè l' una dopo l' altra, lasciandoci ancora nella necessità di osservare il fenomeno come un fatto inesplicabile.

In questi ultimi tempi però le ricerche di chimica organica avendo fatto maravigliosi progressi, si ritentò l' argomento, nella speranza che, portando nelle ricerche di fisiologia quel corredo di cognizioni, di cui la chimica ci aveva arricchiti, e quel modo dilicato di sperimentare che riuscì fecondo di molte belle scoperte, la quistione potesse finalmente essere risoluta. Ma le sperienze de' chimici, per quanta lode si meritino e riconoscenza per le verità e i fatti nuovi di cui fecero dono alla scienza, non sembrano per anco avere raggiunto lo scopo. La formazione della cotenna è un fenomeno tuttora misterioso pei medici, o almeno un fatto soggetto a così dubbie e controverse interpretazioni che gli obbliga a riguardarlo

piuttosto come un' apparenza volubilmente assumibile dal sangue sotto circostanze affatto indeterminate, che come un fenomeno di ragione conosciuta, e quindi di un positivo valore sintomatico dello stato dell' organismo sano o malato. Appena infatti si trova chi attentamente esamini questo prodotto morboso per trarne con vera confidenza qualche dato diagnostico o terapeutico, amandosi meglio non di rado fidare tutta la cura dei casi difficili sull' indicazione degli altri sintomi offerti dal malato, che sulle apparenze del sangue. I fatti contraddittorii deposti dal vario aspetto del grumo in circostanze di malattia o fuori di essa, e che da alcuni diligenti scrittori vennero raccolti per illustrare il fenomeno, sono di tal natura, che lungi dal costituirlo un sintoma di qualche valore, ci costringono quasi a riguardare nella formazione della cotenna la vitalità come una potenza capricciosa, pronta a presentarla o sopprimerla sotto le influenze più inconcludenti, e quindi a stimare più sicuro il non attendere affatto alle svariate sue apparenze, che il lasciarsi imporre da qualcuna di esse, comunque per molte prove avverata.

Ma i fisiologi, i chimici, e più di tutti i medici chimici, hanno talmente insistito nelle loro indagini sul sangue, anche dopo la nausea sparsa su questi studii dalle decadute teorie umorali, ed hanno colle loro scoperte richiamata in modo anche l'attenzione dei pratici, che ora da molti si pensa a trarre dal sangue tolto agli ammalati almeno quegli indizii che soglionsi ricercare nel cadavere.

La vera notomia patologica del sangue non è che la sua analisi, poichè non è possibile sezionare diversamente un liquido che coi reagenti. Ma per lo scalpello de' reagenti non è abile qualunque mano: esso vuole un' educazione di più lunghi e severi studii che non richieda l' esatto tagliare dell' anatomico. Perciò senza pretendere che ogni medico sappia analizzare un sangue come di leggieri saprebbe notomizzare un cadavere, si può giustamente desiderare che sulle fisiche apparenze del sangue, che egli estrae ad un malato, e' sappia leggere quei caratteri costanti che ne rilevano più o meno chiaramente l' intima composizione, colla quale è dimostrato trovarsi in necessario rapporto. Ora i lavori di Prout, Denis, Lecanu, Andral e Gavarret ci svelarono tali fatti che la dottrina patologica del sangue n' è pressochè compiuta, ossia che la notomia morbosa di questa porzione liquida dell' organismo può stare a pari di quella dei suoi tessuti solidi.

E qui giova avvertire che come si rimproverò al coltello del dissettore l'audacia di voler trovare nelle materiali forme o alterazioni dei solidi, le ragioni della vita e delle malattie, così, e assai più acremente, si tolse

ad inveire contro l' analisi, quando tentò d' insegnarci gli elementi onde il sangue si compone, e le varie differenze ne' componenti indotte dalle malattie. L' analisi del sangue non può con più diritto essere esclusa dalle indagini della scienza salutare di quello che possa esserlo l'anatomia, perchè e l' una e l' altra travagliano intorno ad un cadavere, e non all' organismo vivente.

Ma abbandonando il campo delle discussioni e affine di non isviare per avventura la confidenza nei risultati delle nostre ricerche, nel presente lavoro ci asterremo più che ci sarà possibile di trarre partito da chimiche reazioni. Contempleremo i fenomeni spontaneamente esibiti dal sangue appena uscito dai vasi, col soccorso di alcuni stromenti misuratori che la fisica ci dà, e colle norme colle quali si vuole procedere in siffatte indagini, e speriamo in tal guisa di riuscire ancora a molti importanti e non sospetti corollarii pei fenomeni della materia costituita nello stato di vita.

ARTICOLO PRIMO.

Influenza della coagulabilità del sangue sulla produzione della cotenna.

Tutti sanno che il sangue estratto dall' animale vivente sano o malato, e abbandonato a sè stesso alle comuni circostanze atmosferiche, si rappiglia più o meno prontamente in una massa solida, che chiamasi *grumo*, del quale viene in seguito espresso fuori una certa quantità di *siero*, entro il quale il grumo medesimo viene a nuotare; tutti sanno parimenti che il tempo impiegato dal sangue in questo suo solidamento varia nei diversi casi al punto, che ora si compie in pochi minuti, ora non è perfetto che dopo alcune ore, ed ora sembra perfino mancare affatto, od avviene così tardi che la massa sanguigna è colpita dalla putrefazione prima di rappigliarsi in modo da separare il siero. In quale rapporto sta la varia coagulabità del sangue estratto colla sua apparenza cotennosa o non cotennosa; ossia, quale momento causale rappresenta il modo di coagularsi del sangue nel fenomeno della cotenna? Ecco il primo quesito che mi propongo di risolvere.

Sin da quando io studiava la medicina all' Università di Pavia, leggendo la bella operetta di Hewson « Inquiry into the properties of the blood » (London, 1777), fui profondamente colpito dai tre seguenti esperimenti: 1.° In una puerpera affetta da pleuritide tolse egli una tazza di sangue, poi vedendo che già si rischiarava alla superficie, indizio

precursore della cotenna, dopo alcuni minuti ne cavò un' altra. Il primo sangue era cotennoso e l' altro non lo era affatto; quest' ultimo poi era già del tutto coagulato quando il primo non lo era ancora perfettamente. 2.° In un malato d' infiammazione facendo un salasso Hewson distribuì il sangue in quattro recipienti, e li pose tutti nelle stesse circostanze atmosferiche. Dopo alcuni minuti trovò che il sangue dei primi due vasi offriva cotenna, e nessuna quello degli altri due, e che il più cotennoso non si era coagulato che dopo il consolidamento dell' ultima porzione di sangue cavato. 3.° Levando sangue ad un robusto giovane che soffriva forte dolore al capo ed alla spina, lo ripartì in quattro recipienti. Il primo e il quarto contenevano un sangue che sgorgò quasi goccia a goccia per un po' di spavento e un po' di deliquio da cui vene preso l' ammalato; nel secondo era un sangue uscito con vivacità, e più ancora questo nel terzo. Il coagulamento avvenne prima di tutti, ossia in 3 minuti nel quarto recipiente; poi, cioè in 12 minuti, nella prima tazza, quindi, in 22 minuti, nella seconda; finalmente in 35 minuti nella terza, ove soltanto il sangue si offrì coperto di un' alta cotenna.

La reminiscenza di questi interessanti esperimenti di Hewson ebbe senza dubbio parte nelle seguenti osservazioni che trovo nelle mie annotazioni da studente.

1.ª « Un uomo di 35 anni trovavasi l' anno 1836 nella Clinica medica pei chirurghi dell'Università di Pavia, diretta dal prof. Del Chiappa, pet un'encefalitide con delirio furioso. Il giorno 12 di giugno gli si faceva l' ottavo salasso: il sangue coagulò in 7 minuti, offrì un abbondante crassamento, *senza traccia di cotenna.* Il dì seguente la febbre e il delirio avendo ingagliardito si fece un altro salasso; il sangue si coagulò in 25 minuti, e *si coprì di una cotenna* fitta, molto bianca, che si strinse sopra sè stessa come un cingolo legamentoso, lasciando sporgere al disotto un coagulo voluminoso di color rosso-cupo. Il giorno 14 si ripetè il salasso: il sangue coagulossi compiutamente in 3 minuti, e *non presentò alcuna cotenna.* »

2.ª « Una povera lavandaja, di 45 anni, abitante nel borgo Ticino di Pavia, in cura del dottor Pignacca, per una grave polmonia, venne salassata. Il sangue raccolto in una scodella di terra stette 12 ore senza coagularsi, ed offrì quindi *una cotenna alta mezzo pollice*, ma lassamente rappresa, di aspetto gelatinoso, che andava arrossando inferiormente ove finiva in una massa poltacea quasi nera. »

3.ª » Nel mese di gennaio del 1837 mi feci trar sangue per un senso molesto di gravezza al capo che mi durava da alcuni giorni, e feci ripartire

il sangue in tre bicchieri. Il primo sangue sgorgato fu l' ultimo a rappigliarsi compiutamente, e si mostrò coperto di *uno strato cotennoso dell' altezza di una linea circa;* il secondo non presentò che un lievissimo velamento cotennoso alla sua superficie; e il terzo, che prima degli altri due si era rappreso, ossia dopo 8 minuti, *non offrì alcuna traccia di cotenna.* »

Risovvenutomi di questi fatti nella primavera dell'ora decorso 1842, mentre stava ripetendo alcuni degli sperimenti di Andral e Gavarret sulla proporzione della fibrina nel sangue dei malati d' infiammazione, mi proposi di intraprendere una serie di ricerche tali che valessero a porre in chiaro quale è l'influenza che il pronto o il tardo rapprendersi del sangue esercita sulla formazione della cotenna.

So che il lentore nel coagularsi del sangue fu riguardato come causa capace di favorire la formazione della cotenna da König, Hunter, Fordryce, Thomson, Moscati, Meckel, Thackrah, Scudamore, Davy, Denis, Schroeder, Vander-Kolk, Toder, Müller, Giacomini, Beltrami, L' Heritier ed altri; ma so parimenti che pensarono e sostennero quasi contemporaneamente il contrario, ossia che il sangue è più cotennoso, quanto più prontamente si rappiglia, Richter, Platner, Nasse, Rossi, Stoker, Gendrin, Lauer, Blanville, Piorry, Rogerson, Forget, Rasori, Andral, Mandl ed altri. Anzi lo stesso dottor Mandl, dopo di avere con fina critica passate in rivista tutte le opinioni ammesse o sostenute intorno al fenomeno della cotenna, non esitò a scrivere in uno degli ultimi fascicoli degli « Archiv. gen. di medicina, » (nov. 1840, p. 289): « Scorgesi adunque che, in onta di tutte le esperienze, non siamo maggiormente inoltrati nella spiegazione della cotenna, e che solo guadagnammo alcuni argomenti contro la opinione più adottata, e probabilmente men fondata della lenta coagulazione del sangue; » e ne propone una nuova, appoggiata principalmente alla densità ed alla temperatura del sangue medesimo, che più avanti avremo occasione di esaminare.

Allo scopo adunque di risolvere l'interessante problema è necessario venire in mezzo a queste due imponenti schiere di autori, che sostengono una opinione affatto opposta, con una mano tale di fatti, da vincere non solo col loro numero le osservazioni individualmente, e forse sommariamente fatte da tutta una banda, ma anche di superarla col rigore dell' analisi, e colla diligenza usata nel raccogliere tutte le circostanze che possono modificare i fatti stessi. E questo è ciò che ho fiducia di aver fatto nella dimostrazione della legge che passo ad esporre.

Assumo per maggior chiarezza, come principio da dimostrarsi: *Che*

la diversa coagulabilità del sangue estratto dalle vene costituisce la ragione fondamentale del suo mostrarsi cotennoso o non cotennoso, quando si rappigli, cosicchè dal lento suo coagularsi nasca la cotenna, come dal suo pronto rapprendersi la mancanza di essa. Non v' ha dubbio pertanto che se mi riuscirà di provare:

1.° Che il sangue, il quale forma cotenna, si rappiglia in uno spazio di tempo assai maggiore di quello che richiedesi pel coagulamento del sangue non cotennoso; e che il contrario ha luogo precisamente con quest' ultimo.

2.° Che il sangue non cotennoso può essere reso atto a dare cotenna quando se ne rallenti la coagulazione in modo che i globuli possano depositarsi più o meno compiutamente prima che avvenga il solidamento del grumo.

3.° Che il sangue disposto ad essere cotennoso può essere indotto a non presentarne, quando con qualche mezzo si acceleri la formazione del suo coagulo in modo che i globuli rossi vengano trattenuti nelle maglie dalla fibrina rappigliata: — sarà a tutta evidenza dimostrato che nel sangue la formazione della cotenna dipende dal lento suo coagularsi, poichè non si può meglio essere certi di possedere la legge di un fenomeno, che quando è in nostra mano lo impedirne o il riprodurne la apparizione.

§. 1. Relativamente alla prima proposizione, che, cioè, il *sangue tendente a formar cotenna si rappigli naturalmente in un tempo assai più lungo di quello che non dà cotenna*, mi feci a determinare con precisione il tempo impiegato dal sangue a coagularsi in un numero considerabile di malati d' ambo i sessi giacenti nelle sale dell' Ospedale Maggiore di Milano, nei mesi di maggio, giugno, luglio e agosto 1842.

Il risultato di un centinaio di queste osservazioni è consegnato nel seguente

QUADRO I.

Rapporto fra la coagulazione del sangue e la sua apparenza cotennosa o non cotennosa.

Indicazione della malattia	Tempo impiegato dal sangue a coagularsi espresso in minuti	Apparenza del coagulo sanguigno
Maschi		
Polmonite	75′	Alta cotenna
Meningite	56′	Cotenna
Polmonite	58′	Cotenna
Asma	28′	Leggier cotenna
Epilessia	20′	Nessuna cotenna
Febbre catarrale	15′	Nessuna cotenna
Febbre reumatica	40′	Alta cotenna
Corizza	8′	Senza cotenna
Aracnoite	75′	Alta cotenna
Artralgia	10′	Senza cotenna
Pleurite	45′	Alta cotenna
Emoptoe	13′	Senza cotenna
Febbre reumatica	44′	Cotenna
Febbre catarrale	21′	Leggier cotenna
Polmonite	67′	Alta cotenna
Bronchite	11′	Senza cotenna
Polmonite	56′	Cotenna
Colica saturnina	9′	Senza cotenna
Bronchite	55′	Cotenna
Cardite	20′	Leggier cotenna
Polmonite	42′	Cotenna
Congestione cerebrale	5′	Nessuna cotenna
Febbre reumatica	18′	Velamento cotennoso
Pleurite	40′	Alta cotenna
Bronchite	35′	Alta cotenna
Enteralgia	15′	Nessuna cotenna
Febbre gastrica	16′	Nessuna cotenna
Bronchite	45′	Alta cotenna
Bronchite	58′	Alta cotenna
Febbre reumatica	37′	Cotenna
Congestione cerebrale	24′	Leggier cotenna
Pneumo-epatite	8′	Senza cotenna
Febbre reumatica	10′	Senza cotenna
Reumatalgia	16′	Senza cotenna
Febbre tifoidea	8′	Senza cotenna
Pleurite	12′	Senza cotenna
Febbre terzana	17′	Leggier cotenna
Febbre quartana	17′	Leggier cotenna
Pleurite	47′	Cotenna
Pneumonite	50′	Alta cotenna
Gastro-epatite	25′	Cotenna
Congestione cerebrale	13′	Nessuna cotenna
Febbre gastrica	15′	Senza cotenna
Bronchite	29′	Cotenna
Pleurite	5′	Senza cotenna

Bronchite	32′	Cotenna
Febbre reumatica	25′	Senza cotenna
Pleurite	27′	Cotenna
Pellagra	15′	Senza cotenna
Gastrite	50′	Alta cotenna
FEMMINE.		
Febbre reumatica	18′	Cotenna
Gastro-meningite	31′	Cotenna
Meningite	33′	Leggier cotenna
Contusioni al capo	16′	Senza cotenna
Congestione cerebrale	9′	Senza cotenna
Metrite	10′	Leggierissima cotenna
Flemmone	25′	Leggier cotenna
Metrite	30′	Cotenna
Bronchite	22′	Leggier cotenna
Meningite	28′	Cotenna
Mastite	26′	Cotenna
Meningite	11′	Leggier cotenna
Meningite	16′	Leggier cotenna
Ottalmite	7′	Senza cotenna
Congestione cerebrale	8′	Senza cotenna
Febbre reumatica	20′	Leggier cotenna
Metrite	20′	Cotenna
Bronchite	18′	Leggier cotenna
Meningite	16′	Leggier cotenna
Encefalite	33′	Alta cotenna
Meningite	11′	Nessuna cotenna
Pellagra	17′	Senza cotenna
Febbre gastrica	9′	Senza cotenna
Flemmone	11′	Cotenna
Encefalite	18′	Leggier cotenna
Meningite	13′	Senza cotenna
Ottalmia	11′	Leggier cotenna
Gastrite	34′	Alta cotenna
Aracnoite	17′	Senza cotenna
Ottalmia	22′	Cotenna
Meningite	17′	Senza cotenna
Asma	12′	Senza cotenna
Metrite	17′	Senza cotenna
Meningite	13′	Senza cotenna
Ottalmite	43′	Alta cotenna
Ottalmia	33′	Velamento cotennoso
Meningite	27′	Cotenna
Ferite al capo	29′	Lieve cotenna
Congestione cerebrale	13′	Senza cotenna
Congestione cerebrale	7′	Senza cotenna
Pellagra	14′	Cotenna
Pellagra	22′	Cotenna
Enterite	23′	Cotenna
Meningite	20′	Leggier cotenna
Flussione	7′	Senza cotenna
Favo al braccio	29′	Leggier cotenna
Mastite	26′	Cotenna
Artrite	12′	Senza cotenna
Ottalmite	30′	Cotenna
Meningite	9′	Senza cotenna

Le osservazioni accennate in questo quadro furono istituite, raccogliendo il sangue nell' atto che spicciava dalla vena in un bicchierino di vetro forma conica, della capacità di un'oncia circa (25 grammi), il quale, appena riempiuto, veniva abbandonato a perfetto riposo. Coll' orologio alla mano si stava attendendo il momento, nel quale esso era compiutamente coagulato onde calcolare il tempo che esso aveva impiegato in tale metamorfosi dall' istante in cui era stato raccolto nel bicchierino. Il criterio pel quale si stabilì doversi dichiarare coagulato il sangue, fu quello di vederlo *gemere qualche gocciolina di siero* alla superficie del grumo consolidato o fra l' orlo del crassamento e la parete del recipiente.

Il punto in cui il sangue cessa di essere fluido, e si fa denso, solidescente, ed anche solido in modo che possa capovolgersi il recipiente, nel quale è contenuto senza versarlo, non mi sembrò il vero punto che valesse a decidere della sua compiuta coagulazione; bensì quello in cui, dopo essersi consolidato in tutta la sua massa, comincia da qualche parte a trapelare un po' di quel liquido sieroso che deve permanentemente restare allo stato di liquidità. Il liquido espresso in questa prima gocciolina, raccolto con una pipetta di vetro, e messo sopra un vetro d' orologio, si mantenne costantemente liquido, e non sofferse alcun rappigliamento, come da taluno si sarebbe sospettato. Fino a tanto che il siero è talmente imprigionato nella tessitura del grumo, reso più o meno denso dal suo cominciato rappigliamento, non si può dire che il suo coagulamento sia avvenuto; laddove esso è deciso, quando le parti liquide del sangue cominciano a separarsi da quelle che non erano tenute fluide che dalla influenza vitale, e che hanno ormai comportato il loro passaggio allo stato solido. L'ulteriore stringimento del coagulo sopra sè stesso e la conseguente espressione del siero, non sono che la continuazione dello stesso fenomeno di solidamento della fibrina; ma il vero momento in cui essa può giudicarsi aver cessato di mantenersi liquida, è quando comincia a separarsi visibilmente dal siero, nel quale era prima disciolta.

Che se nello studio della coagulazione del sangue si volesse rinunciare a questo criterio, o per lo meno non se ne stabilisse un altro più consentaneo alla natura del fenomeno, e non meno facile a verificarsi, ogni osservatore sarebbe esposto a mille cause di errore, ed i suoi esperimenti non riescirebbero comparabili nè per lui nè per gli altri. Occorre infatti di osservare spesso del sangue, il quale è già da alcuni minuti tutto rappreso in una massa sufficientemente consistente, perchè si possa, senza tema di perderlo, capovolgere il vaso entro cui è contenuto, e il quale non ha ancora manifestato il principio della sua separazione dal siero

di cui è inzuppato ; mentre si presenta altre volte il sangue già consolidato, e già separante dalla sua massa il siero, ma di una tessitura così soffice e gelatiniforme, o come coperto di un involucro membranoso ripieno di siero e di esili maglie fibrinose, che la prova di capovolgerne il recipiente trarrebbe seco la rottura e il versamento di porzione o di tutta la massa sanguigna.

Giova però avvertire che qualche volta la notata gocciolina di siero che trasuda ordinariamente dalla superficie o dai bordi del grumo sanguigno, non si vede ancora comparire quando da altri dati si potrebbe presumere dovere già essere avvenuta la compiuta coagulazione. In questi rari casi la separazione del siero non si rende visibile superiormente al coagulo, perchè un velo di fibrina che si è consolidata contraendo aderenza colle pareti del vaso, impedisce che il siero trasudato gema fuori: spirando il bicchierino contro la luce si vede infatti che la sottostante porzione di grumo si è allontanata dalle pareti e dal fondo del vaso, e che lo spazio intermedio è occupato dal siero espresso. In tal caso, oltre all' accennato criterio, basta lo staccare leggermente con una barba di una piuma un piccol tratto dell' orlo superiore del coagulo dalla parete cui aderisce, per vedere tosto spicciar fuori la goccia di siero già separata. Talvolta basta anche soltanto inclinare leggermente il recipiente sopra un lato, perchè il velo di adesione fibrinosa si rompa e lasci scorrere fuori lo siero già espresso. Quest' ultimo mezzo serve poi anche nei casi di cotenna gelatiniforme, quando per la mollezza e l' inzuppamento dello strato fibrinoso è impedito il netto comparire dello siero. Si noti però che i casi or ora contemplati di difficile apparenza della prima gocciolina di siero, segno dell' avvenuto coagulo, sono assai rari, e appena capaci di fondare eccezione ; essi hanno luogo soprattutto quando si riceve il sangue in piccoli vasi metallici, o quando, facendo uso di piccoli vasi di vetro, la temperatura dell' ambiente sia tale da promuovere l' evaporazione di una certa porzione delle parti acquose del sangue più prontamente di quello che esso si coaguli; o quando finalmente si tratti di un sangue che non consolidi prima di 12, 24 o più ore, nel qual caso il siero suole essere trattenuto entro le maglie del coagulo, come negli alveoli di una spugna. In tutti gli altri casi invece la comparsa di una gocciola di siero alla superficie del crassamento, è un fatto così evidente e facile ad essere avvertito, che può a ragione riguardarsi come un *punto fisso* nella determinazione delle metamorfosi che il sangue subisce fuori dei vasi dell' animale vivente.

Premessi questi schiarimenti necessarii per dare valore di esattezza

al tempo impiegato dal sangue nel coagularsi, veniamo a contemplare il quadro di osservazioni più sopra riferito. In esso la prima colonna contiene una specie di indicazione della malattia, tolta dalla tabella sospesa in capo al letto del malato cui appartiene il sangue osservato; essa non venne notata che per ricordare il caso con qualche contrassegno. I malati sui quali caddero le osservazioni erano quelli dei giacenti che nelle sale dell' ospedale venivano salassati nelle ore pomeridiane. Non si fece alcuna scelta di caso o di malattia, ma di tutti indistintamente i salassi, dei quali io giugneva a poter raccogliere colla necessaria cautela una porzione di sangue nel bicchierino di vetro, ho istituita l' osservazione.

Nella seconda colonna è notato in minuti primi il tempo impiegato a coagularsi da un' oncia circa di sangue, quale appunto poteva essere capita nel suddetto bicchierino di vetro ove raccoglievasi nell' atto che zampillava dalla vena. Si è poi dichiarato compito il coagulamento dietro la norma del criterio più sopra indicato.

Nella terza finca trovasi descritto l' aspetto più o meno cotennoso o normale del sangue esaminato.

Ora dalle osservazioni riferite nel quadro in discorso risulterebbe :

1.° Che sopra 30 casi di sangue cotennoso maschile la coagulazione sommaria sarebbe avvenuta in 1243 minuti primi, ciò che dà 41′ 26″ tempo medio di coagulazione di ciascun sangue cotennoso ; mentre nei 20 casi di sangue non cotennoso il tempo medio per la coagulazione di ciascun sangue sarebbe di soli 12′ 27″.

2.° Che sopra 32 casi di sangue cotennoso femminile la coagulazione sommaria avvenuta in 749 minuti dà per tempo medio di coagulazione a ciascun sangue 23′ 24″; mentre i 18 casi di sangue non cotennoso, facendo lo stesso calcolo, hanno presentata una coagulazione compiuta nel tempo medio di 15′ 53″.

3.° Che nei maschi la cotenna non si è mai presentata quando il sangue si rappigliò in meno di 17 minuti, come non la offrì mai il sangue femminile rappreso prima dei 10 minuti, mentre sì nei maschi come nelle femmine il sangue rappigliatosi in tempo più lungo finì sempre col dare più o meno alta cotenna.

4.° Che in generale il sangue si mostra tanto più cotennoso quanto più lungo è il tempo da esso impiegato a coagularsi, e che in ragione del suo più pronto consolidamento, lo strato di cotenna va mano mano abbassandosi sino a non divenire più che un velamento. Questo rapporto però fra il tempo di coagulazione e l'altezza dello strato cotennoso non appare sempre costante in ogni caso nel quadro sopra riferito, quantunque

nell' insieme non manchi ; ma la ragione di questa apparente inesattezza di corrispondenza, dipende dalla varia densità dei sangui individui e da qualche altra accidentale circostanza che sarà più innanzi minutamente sviluppata.

Collo stesso metodo seguito nella osservazione del sangue degli adulti or ora considerata ho determinato il tempo di coagulazione pel sangue dei bambini e dei ragazzi al di sotto dei 10 anni, ed il risultato di questa indagine figura nel seguente :

QUADRO II.

Rapporto fra la coagulabilità del sangue ed il suo aspetto cotennoso o non cotennoso, nell' età infantile.

Indicazione della malattia	Tempo impiegato dal sangue a coagularsi	Apparenza del coagulo sanguigno
Maschi		
Cardiopalmo	13′	Alta cotenna
Bronchite	9′	Cotenna
Bronchite	15′	Alta cotenna
Corizza	4′	Senza cotenna
Tosse convulsiva	9′	Senza cotenna
Tosse convulsiva	5′	Senza cotenna
Enterite	17′	Cotenna
Tigna	4′	Senza cotenna
Ottalmia	6′	Senza cotenna
Frattura al braccio	9′	Senza cotenna
Ottalmia	19′	Cotenna
Bronchite	24′	Cotenna
Femmine		
Ottalmite	4′	Senza cotenna
Asma bronchiale	6′	Senza cotenna
Meningite	23′	Lieve cotenna
Meningite	13′	Senza cotenna
Ascesso al ventre	25′	Cotenna
Flemmone	17′	Senza cotenna
Ottalmia	22′	Cotenna
Ascesso all' ascella	16′	Senza cotenna
Ottalmia	8′	Senza cotenna
Gastro-meningite	7′	Senza cotenna
Ottalmia	4′	Senza cotenna
Ottalmia	5′	Senza cotenna
Tigna	15′	Cotenna

Le 25 osservazioni raccolte in questo quadro darebbero:

1.° Che sopra 10 casi di sangue cotennoso la coagulazione avvenne nel tempo medio di 18′ 12″; e sopra 15 di non cotennoso nel tempo medio di 6′ 28″.

2.° Che nell' età infantile come può darsi cotenna anche in 9 soli minuti di coagulazione, così di raro si impiega dal sangue anche altamente cotennoso un tempo molto lungo a rapprendersi. — Ed anche di questo fenomeno troveremo più avanti una soddisfacente spiegazione nella densità del sangue particolare a questa età.

E giova fin d' ora l'avvertire come dai due precedenti quadri risulti anche un altro fatto importante, del quale cercheremo altrove di trarre partito; ed è, che il tempo impiegato a coagularsi dal sangue maschile sia cotennoso, sia non cotennoso, è quasi del doppio maggiore di quello che il sangue femminile, esso pure cotennoso o non cotennoso, suole impiegare; e che quest'ultimo supera notabilmente il tempo necessario in generale alla coagulazione del sangue infantile.

Ma per tornare alla nostra dimostrazione, oltre le 125 osservazioni addotte, fatte allo scopo esclusivo di determinare il tempo di coagulazione del sangue umano in rapporto coll' aspetto del suo grumo, noi possiamo ora aggiungerne altre 280, che si lasciano spontaneamente erogare da tre quadri rappresentanti i risultati di altre ricerche che toccheremo in seguito, e che offrono in ogni osservazione notato il tempo impiegato da ciascun sangue a coagularsi, e l' aspetto consecutivamente preso dal grumo. Il primo di questi quadri, N.° V, offre 40 osservazioni sui maschi e 40 sulle femmine. Nelle prime figurano 20 casi di sangue cotennoso, avente per media coagulazione 31′ 9″, e 20 di sangue non cotennoso, coagulato nel tempo medio di 14′ 30″. Nelle ultime sono calcolati 24 casi di cotenna, coagulati ciascuno in 20′ 32″, e 16 di sangue non cotennoso rappigliatosi nel tempo medio di 14′ 37″. Il secondo di questi quadri, che è al N.° XVIII, ci porge infatti 100 osservazioni sui maschi e 100 sulle femmine. Nelle prime figurano 40 sangui cotennosi e 60 non cotennosi; e nelle seconde 49 cotennosi e 51 non cotennosi. La coagulabilità media pei cotennosi maschili risulta di 29′ 22″, e pei non cotennosi di 13′ 37″: quella pei cotennosi femminili di 22′ 29″, e pei non cotennosi di 10′ 15″.

Ed a queste osservazioni potremmo facilmente aggiugnerne ancora qualche altro centinaio, desumibile col più semplice calcolo dagli altri quadri che più avanti esamineremo, e nei quali è stata fatta annotazione della coagulabilità del sangue per ciascun caso. Ma volendoci ora limitare alle osservazioni testè riferite, e riepilogandole in maniera da avere

due sole cifre, indicanti il tempo impiegato nella coagulazione dal sangue cotennoso, e da quello non cotennoso, noi arriviamo a questo importante risultato:

Sopra 405 casi di sangue umano maschile e femminile raccolto in un piccolo recipiente di vetro sempre eguale, all'atto che sgorgava dalla vena, e calcolato con diligenza il tempo da esso impiegato a rappigliarsi sino al punto da gemere da qualche parte della sua superficie una gocciolina di siero, il sangue che mostrossi cotennoso coagulò nel tempo medio di 27′ 30″ e quello che offrì cotenna in 11′ 50″, ossia in tempo assai minore della metà di quello impiegato del primo.

Dunque la prima proposizione, essendo appoggiata all' espressione concorde di più di 400 fatti presi a caso in ogni specie di malattia e di malati, ci sembra abbastanza dimostrata. Ma la legge annunciata da questa proposizione rinviene la più salda riprova negli sperimenti tendenti a dimostrare le altre due proposizioni, che m' accingo a sostenere.

§. 2.° *Un sangue che per sè non produrrebbe cotenna la presenta ogniqualvolta se ne rallenti sufficientemente la coagulazione.* — Egli è noto che alcuni sali alcalini, e principalmente il cloruro di sodio, il solfato e il sottocarbonato di soda, il solfato e il nitrato di potassa, ec., hanno la proprietà di impedire la coagulazione del sangue quando vengano ad esso commisti in una soluzione concentrata, ed in una certa quantità. Se la quantità di questa soluzione salina da mescersi al sangue, viene adoperata in dose molto minore di quella che suolsi usare per ottenere la sua permanente liquidità, se essa cioè non supera la 12.ª o la 15.ª parte del sangue con esso mescolato, invece di togliere intieramente alla fibrina la sua coagulabilità, non fa che rallentarla di un tempo più o men lungo. Ed è con tale artifizio che ottenni i risultati che consegno nel quadro N.° III, ove vedesi per ben 20 volte ripetuto l'esperimento di far nascere un'alta, densa, e talvolta gelatiniforme cotenna, rallentando ora col solfato di soda, ora col suo iposolfito, ora col carbonato di magnesia la coagulazione in un sangue, che, consolidato naturalmente in più breve spazio di tempo, non diede alcuna o pochissima cotenna.

E per maggior chiarezza e intelligenza del quadro narrerò un po' più diffusamente alcuni dei primi esperimenti.

Esp. 1.° — Un sangue non cotennoso, del quale una porzione coagulossi in 12 minuti, trattato colla soluzione di solfato di soda, non si coagulò che in 51 minuti, e con alta cotenna.

Esp. 2.° — Un sangue non cotennoso, coagulatosi spontaneamente in 10 minuti, colla soluzione di solfato di soda non si rappigliò che dopo due ore con alta cotenna gelatiniforme.

Esp. 3.° — Un sangue coagulatosi senza cotenna in 11 minuti, trattato nel modo antecedente, si rappresè soltanto in 41 minuti con leggiera cotenna.

Esp. 4.° — Un sangue coagulatosi senza cotenna in 12 minuti trattato con poca soluzione di solfato di soda, si rappigliò in 34 minuti con distinta cotenna.

Esp. 5.° — Un sangue leggermente cotennoso, coagulatosi spontaneamente in 25 minuti, trattato con sufficiente quantità della soluzione salina suddetta, presentò dopo 23 ore un' alta cotenna gelatiniforme, con bave galleggianti della stessa natura intorno al coagulo.

Esp. 6.° — Un sangue appena cotennoso, coagulato per sè in 20 minuti, presentò pel contatto della soluzione del sale di soda un' alta cotenna, che non cominciò a separare lo siero che dopo 6 ore.

Esp. 7.° — Un sangue coagulato in 9 minuti senza traccia di cotenna, pel sale anzidetto non cominciò il suo rappigliamento prima di un'ora e cinque minuti, e presentò alla sua superficie una distinta cotenna.

Esp. 8.° — Un sangue che si coagulò in 26 minuti con una lieve cotenna, trattato col solfato di soda, non si rappresè che dopo 8 ore, e presentò una cotenna altissima, di tessitura soffice e gelatiniforme, fiancheggiata da bave nuvolose che ricadevano sul grumo. — ec., ec.

QUADRO III.

Coagulazione del sangue modificata dall' influenza di alcuni sali, e relativo aspetto del grumo.

Indicazione del sale mescolato al sangue	Coagulazione del sangue naturale avvenuta in	Apparenza del grumo	Coagulazione modificata del sale avvenuta in	Apparenza del grumo
Solfato di soda	12′	Senza cotenna	51′	Alta cotenna
»	10′	Senza cotenna	2 ore	Alta cotenna gelatiniforme
»	11′	Senza cotenna	41′	Leggier cotenna
»	12′	Senza cotenna	34′	Cotenna
»	25′	Leggier cotenna	23 ore	Alta cotenna con bave gelatiniformi
»	20′	Velamento cotennoso	6 ore	Alta cotenna
»	9′	Senza cotenna	1 ora 5′	Cotenna
»	26′	Lieve cotenna	8 ore	Cotenna gelatiniforme bavosa
Iposolfito di soda	15′	Senza cotenna	12 ore	Cotenna gelatiniforme
»	17′	Senza cotenna	2 ore	Cotenna arricciata agli orli
Ipos. di soda	20′	Leggier velamento cotennoso	1 ora 32′	Alta cotenna bianca scodellata
»	15′	Senza cotenna	2 ore	Alta cotenna scodellata tenacissima
Carbonato di magnesia	17′	Senza cotenna	7 ore	Alta cotenna molle
»	15′	Senza cotenna	2 ore 50′	Alta cotenna
»	22′	Leggier cotenna	10 ore	Alta cotenna a bordi gelatin.
»	30′	Cotenna	4 ore	Alta cotenna
»	10′	Senza cotenna	18 ore	Alta cotenna gelatiniforme
»	11′	Senza cotenna	12 ore	Alta cotenna bavosa
»	16′	Senza cotenna	2 ore	Cotenna
»	50′	Alta cotenna	24 ore	Altissima cotenna liquida che non si consolidò prima di altre 24 ore.

NB. La dose del sale solvente mista al sangue non essendo stata misurata esattamente, ma per lo più presa ad occhio, e talvolta espressamente variata, è facile il concepire come anche l'effetto del ritardamento nella coagulazione del sangue cimentato dovesse in ogni caso variare.

Nell' eseguire codesti esperimenti, io ebbi la precauzione di raccogliere ogni volta il sangue che spicciava dalla stessa vena in due bicchierini di vetro, riempiendo l' uno subito dopo l' altro, e quindi lasciando l' uno in perfetta quiete, e rimescolando alquanto il secondo colla soluzione salina aggiunta, poi abbandonandolo esso pure al riposo, finchè ne avveniva la coagulazione. Le prove furono fatte dapprima con diversi sali come il cremore di tartaro, il solfato di potassa, il joduro di potassio, il sottocarbonato di soda e di potassa, il nitro, ec., ma in seguito preferii a tutti gli altri il solfato di soda, l' iposolfito della stessa base e la magnesia, come quelli che più prontamente degli altri valevano a produrre il fenomeno in discorso. Lo sciroppo di zucchero e la mucilaggine di gomma arabica, che da qualche autore credonsi capaci di produrre lo stesso effetto, non mi riuscirono; forse l'apparizione della cotenna veniva impedita dalla densità grande che la mescolanza di queste sostanze dovevano necessariamente compartire al sangue. Affinchè poi l' esperimento riesca nel modo suddetto, è necessario che il sangue da cimentarsi venga mescolato al sale prescelto in una soluzione satura a freddo, e che questa non sia in quantità molto grande per rispetto alla massa sanguigna; perocchè nel primo caso, se la soluzione fosse troppo diluita, o mancherebbe intieramente del suo effetto, o disciogliendo una porzione di materia colorante, verrebbe a colorare in rosso anche quello strato fibrinoso, che separasi all' alto del grumo per formare la cotenna, e questa non sarebbe più distintamente visibile; nel secondo caso poi, ove la soluzione salina fosse troppo copiosa, il sangue da una parte acquisterebbe una liquidità permanente, ossia perdendo la facoltà di contrarsi in grumo, si manterrebbe in una massa poltacea senza dar luogo a distinzione di strati, e dall' altra, il peso specifico maggiore che il siero acquista per la dissoluzione salina aggiuntavi, impedirebbe la necessaria precipitazione dell'ematosina, e la conseguente comparsa dello strato cotennoso. E qui noterò di passaggio, che il sangue trattato con una quantità di soluzione salina tale da ritardarne non solo la coagulazione, ma da mantenerlo affatto liquido anche dopo 12 ore, può riprendere ancora la facoltà di rappigliarsi in grumo, quando venga o agitato per un minuto o due, o allungato di una certa quantità d' acqua, e quindi abbandonato al riposo; e che non di rado avviene di osservare che la massa sanguigna, la quale ha subito questo secondo trattamento disponesi in tre strati, il superiore dei quali è solido, di color roseo, composto di fibrina coagulata, e leggermente colorata dall' ematosina disciolta nell' acqua aggiunta; il secondo che sostiene l'antecedente strato solido, è siero esso pure colorato in rosso, diluito d'acqua,

e mescolato alla soluzione salina commistavi; ed il terzo o l'inferiore è composto di una poltiglia rubiconda di materia colorante, avvivata nella sua tinta dal contatto del sale. La posizione che prendono i componenti del sangue in questo sperimento, a norma delle loro gravità specifiche, merita di essere notata, e la ricorderemo in seguito per chiarire il meccanismo della formazione della cotenna.

Ma anche senza alcuna miscella di sostanze saline al sangue, e solo ritardandone la coagulazione coll'impedire, mediante uno strato di un liquido soprannuotantevi, p. e., dell'olio, il contatto della sua superficie coll'aria atmosferica, oppure col ricevere porzione del sangue in un vaso ripieno di gas acido carbonico, e chiudendolo poscia ermeticamente, si può produrre in un sangue normale una distinta cotenna. Su questi sperimenti ritorneremo più minutamente quando sarà discorso dell'influenza dei gas dell'aria nella coagulazione; basti per ora il sapere che se durante varii salassi di sangue non cotennoso, si prendono di ciascun sangue contemporaneamente due piccole porzioni, delle quali una si abbandoni in quiete all'aria, e l'altra si copra immediatamente con uno strato d'olio d'oliva o di essenza di trementina, oppure si raccolga in un recipiente pieno di gas acido carbonico, le porzioni di sangue così trattate si coagulano per le ultime ed offrono sempre uno strato cotennoso più o meno forte, mentre le loro corrispondenti porzioni intatte o in libera comunicazione coll'aria si sono assai prima rappigliate e senza cotenna.

Dalle precedenti sperienze è dunque dimostrato potersi a piacimento produrre la cotenna nel sangue sano, col semplice ritardarne per un tempo sufficiente il coagulamento.

§. 3.° La terza proposizione finalmente, che cioè il *sangue disposto ad essere cotennoso possa essere indotto a non presentare cotenna quando si acceleri bastantemente la formazione del suo coagulo*, riceve una piena dimostrazione dal seguente sperimento che ho le tante volte ripetuto collo stesso risultamento, e che può colla massima facilità essere riprodotto in ogni occasione di salasso per qualcuna delle malattie infiammatorie in cui suolsi più facilmente manifestare la cotenna, come la pneumonite, la artrite, ecc. Esso consiste nel ricevere il sangue che spiccia dalla vena in due distinti bicchierini di vetro, lasciando l'uno in perfetto riposo, e agitando l'altro per un minuto o due sia col rimescolare la massa sanguigna con un dito, con un bastoncino di vetro, o sia anche semplicemente battendo esternamente con una mazzetta di legno le pareti del bicchiero in maniera di produrre un visibile tremito nel liquido, e quindi rimettendolo in riposo. Nel primo bicchiero, ove il sangue venne lasciato tranquillo

sino dal suo uscire dalla vena, il coagulamento non si compie prima di 25, 30, o più minuti, ed offre una cotenna più o meno alta; nel secondo il rappigliamento del sangue è compiuto prima dei 10 minuti, ed il grumo si offre tutto uniformemente colorato, e senza alcuna traccia di cotenna; esso segrega in seguito il suo siero nel modo ordinario, cosicchè per nessuna apparenza esso potrebbe riconoscersi come sangue originariamente cotennoso o in qualche maniera anormale. Eppure nei due bicchierini si è raccolto lo stesso sangue, carico della medesima quantità di fibrina, ricco della stessa proporzione di globuli, contenente un' egual quantità di albumina, di acqua e di sali; ma tale non ostante è la differenza che il diverso tempo impiegato a coagularsi da queste due porzioni dà alle loro fisiche proprietà, che quando io ripetei l' esperimento alla presenza di alcuni miei colleghi, appena essi potevano credere che ne' due bicchierini fosse stato messo il sangue uscito dalla stessa vena, e durante il medesimo salasso, e si sentivano inclinati a giudicare tanto alterata e morbosa una porzione quanto normale e fisiologica l' altra porzione dello stesso sangue.

Una modificazione nell' aspetto del sangue non dissimile dalla accennata, può essere ancora indotta in alcune porzioni del sangue in uno stesso salasso, accelerandone la coagulazione per mezzo della miscella di una certa quantità di acqua comune nell' atto che esce dalla vena, o anche semplicemente, mantenendolo per un tempo bastante ad una temperatura pressochè eguale a quella dell' animale che lo fornisce, mentre la porzione di confronto si lascia alla comune temperatura, o anche si raffredda artificialmente. In tutte queste circostanze sia l'acqua unita al sangue, sia il calore nel quale si conserva, promuovono rapidamente il suo coagularsi, come a suo luogo dimostreremo, ed impediscono la formazione della cotenna, mentre l' altra porzione dello stesso sangue non sottomessa a questi agenti si rappiglia più tardi, e si copre di cotenna

Ma questi fenomeni, che noi cercammo di ottenere artificialmente, ce li presenta in molti casi già spontaneamente la natura. Quando ad un individuo si fa una larga sottrazione sanguigna in una malattia infiammatoria, e si raccoglie separatamente la prima porzione e l'ultima del salasso, è raro che non avvenga di osservare che la prima si *coagula lentamente*, ed offre una distinta cotenna, mentre l' ultima porzione *rappigliatasi per la prima* e *assai prontamente* presenta un grumo affatto senza cotenna. Di queste osservazioni, che possono aver luogo anche viceversa, 30 e più le posso additare con precisione annotate nel Quadro XVI, pei maschi alle osservazioni 9, 15, 17, 19, 23, 26, 28, 30, 31, 32, 36, 37, 39, 42, 47, 48, e per le femmine ai numeri 3, 8, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 23, 27,

30, 31, 32, 37, 44, e qualche dozzina può essere raccolta dal Quadro XVIII, ove si dà la coagulazione della prima e dell' ultima porzione di sangue estratto in ogni salasso, e la relativa apparenza cotennosa o non cotennosa assunta dal grumo.

E qualora si volesse provocare l' economia animale a dare in qualunque caso di sangue cotennoso l'indicato fenomeno, non si ha che a far inturgidire le vene di un braccio con uno strettore, lasciandole in tale stato per alcuni minuti prima di salassare, e praticare contemporaneamente un salasso dall' altro braccio in modo di aver tenuto il sangue ingorgato nelle vene il minor tempo possibile. Il sangue estratto dalle vene state ingorgate e tenute turgide per un certo tempo è sangue che si coagula rapidamente, e non dà cotenna; mentre il sangue estratto dall' altro braccio ove la vena non ha sofferta la predetta congestione, è sangue che si rappiglia lentamente, e dà la cotenna dovuta alla gravezza della malattia nel modo il più ordinario. — In eguale maniera si può dallo stesso braccio e dalla medesima vena raccogliere una prima porzione di sangue con cotenna, ed una seconda che n' è priva. La tav. XII, che più innanzi esamineremo, è destinata a mostrare con esperimento l' effetto dello stagnamento artificiale del sangue nelle vene sulla sua coagulabilità, e ci presenta descritti più di 30 fatti che possono far fede delle cose or ora asserite.

Il principio adunque che noi accennammo come ragione fondamentale della formazione della cotenna, diventa una legge dimostrata:

1.° Dall'osservazione diretta del tempo impiegato nella coagulazione delle più varie specie di sangue in più di 400 casi.

2.° Dagli esperimenti pei quali si può a suo talento produrre cotenna in un sangue sano, e farvela scomparire in uno cotennoso, solo col modificare, a tenore della legge stessa, la proprietà coagulabile della sua fibrina.

Essa ha dunque in suo favore l' analisi e la sintesi del fatto, o sia tutte le prove che in simile argomento possono essere invocate a dimostrare una verità.

§. 4.° Ed, invero, se ci facciamo ad osservare il sangue appena estratto da un individuo preso da grave infiammazione, per esempio, da una pneumonite, nel qual caso è raro che manchi la cotenna, noi vediamo dopo alcuni minuti questo sangue chiarificarsi alla sua parte superiore, emergere uno di strato liquido semi trasparente che ha l'aspetto di siero, mentre la sua parte inferiore, ossia verso il fondo del vaso, si addensa ognor più la materia colorante in modo da offrire uno strato di colore rosso tanto più intenso e cupo quanto più alto è lo strato chiaro che gli sovrasta. Ora

relativamente alla formazione della cotenna il sangue può essere considerato come composto di tre elementi; l' elemento *liquido*, che è una dissoluzione di albumina e di sali nell' acqua, costituente il siero; l' elemento *solido*, che è l' ematosina o i globuli rossi; e l' elemento *solidificabile* o *coagulabile*, che è la fibrina. Il corpo solido sospeso nel siero e nella fibrina liquida, ossia i globuli rossi, essendo specificamente più pesanti degli altri principii, devono cadere al fondo, e non saranno trattenuti in questa loro caduta che dalla più o meno pronta coagulazione della fibrina, la quale ne faciliterà la precipitazione in modo da galleggiarvi sopra quasi pura tutte le volte che resterà lunga pezza liquida.

Che realmente i globuli rossi sieno specificamente più pesanti di tutti gli altri principii del sangue, lo prova il facile sperimento di farne cadere un po' di quelli recentemente separati da un grumo entro un bicchiere di siero, poichè non andrà guari che si troveranno tutti raccolti sul suo fondo, colorando appena lievemente lo siero, attraverso il quale si sono precipitati. Che i globuli o l' ematosina siano specificamente più pesanti anche della fibrina allo stato di liquidità, o sia allo stato in cui essa si presenta appena uscita dai vasi viventi, lo si può metter fuori di dubbio con un esperimento analogo, sostituendo al siero la fibrina ancor liquida, quale galleggia spesso sciolta nel siero alla superficie del sangue disposto a dare molta cotenna, pochi minuti dopo la sua estrazione, dal quale può separarsi con un cucchiaio, e può essere versata in un altro recipiente per porla a cimento; perocchè anche nella fibrina liquida l' ematosina guadagna sempre il fondo del vaso. Che la fibrina poi tenda a galleggiare alla superficie della massa sanguigna, o sia che essa non differisca di peso da quello della restante massa fluida del sangue finchè è liquida, e che di essa sia più leggiera allorchè è consolidata, può del pari essere dimostrato con facilissimi esperimenti. 1.° Si raccolga con un cucchiaio da un salasso appena fatto e tendente a dar cotenna, la fibrina ancor liquida e chiara che viene alla superficie, e la si ponga a coagulare tranquillamente in un altro recipiente; il grumo che in tale circostanza si forma, vedrassi galleggiare sul liquido sieroso che ne venne espresso, perchè non è aggravato da materia colorante trattenuta nelle sue maglie. 2.° Si prenda un pezzetto di cotenna bianca, recidendola da un coagulo con una forbice, e la si lasci cadere entro una tazza piena di sangue appena estratto e ancora affatto liquido; questo pezzetto di cotenna, che è massimamente fibrina solida, non cade al fondo, ma galleggia sulla massa sanguigna. 3.° Si faccia finalmente l' esperimento, che più sopra accennai, di tenere incoagulato per molte ore del sangue mercè della mescolanza di qualche sale, indi vi si aggiunga

un volume d' acqua circa uguale a quello del sangue così cimentato, e lo si abbandoni in quiete. Questo sangue, che da 12 o più ore si manteneva liquido, si coagulerà allora in pochi minuti, e dopo qualche tempo si dividerà in tre distinti strati, il superiore de' quali è composto di fibrina solidificata, che non è bianca, ma leggermente colorata in rosso a motivo della soluzione di una parte di ematosina nell'acqua aggiunta, e che naturalmente deve trovarsi diffusa anche nel siero che inzuppa il coagulo fibrinoso; lo strato intermedio è liquido, trasparente, anche esso lievemente colorato per la stessa ragione, ma che evidentemente si dà a conoscere per essere il siero, misto alla soluzione allungata del sale; finalmente l' ultimo strato è composto della materia colorante, resa di un colore più rubicondo, per l'azione del sale, e necessariamente mescolata ad un poco di siero. Ora quest' esperimento, che si può ripetere con qualunque sangue cotennoso o non cotennoso, come mostra la tendenza accennata del sangue a dividersi ne' tre componenti, fibrina, siero ed ematosina, che collocansi costantemente a diversa altezza, così dimostra essere la fibrina proclive a portarsi alla parte superiore della massa, e lasciare in basso i globuli, tutte le volte che essa non venga resa più pesante dai globuli medesimi inviluppati nelle maglie del suo coagulo.

Gli accennati esperimenti dimostrano, che quando il sangue appena uscito dai vasi avesse a separarsi nei suoi tre principali componenti, fibrina, siero ed ematosina, essi dovrebbero costantemente disporsi in una medesima maniera a norma delle loro specifiche gravità; che il non avvenire questa separazione dipende dal mutamento di stato che subisce uno di essi, la fibrina, la quale da liquida ed uniformemente diffusa nella massa sanguigna, tende a rippigliarsi e ad imprigionare maggiore o minore quantità delle particelle degli altri componenti, per cui la sua gravità viene alterata; e che tutte le volte che la fibrina si manterrà per un certo tempo liquida anche fuori dell' organismo vivente, le gravità specifiche degli altri componenti si troveranno in libertà di occupare il loro posto determinato, e quindi di dar origine o ad un grumo tutto omogeneo, o ad uno strato cotennoso all' alto, e ad una massa fibrinosa più o meno infarcita di ematosina in basso.

Il meccanismo pel quale ha luogo od è impedita la separazione cotennosa del sangue non dipende adunque dalla *quantità scarsa od eccedente di alcuno dei suoi principii, nè dall' introduzione nella massa circolante di alcun nuovo elemento*, ma sì *dalle gravità specifiche degli ordinarii componenti il sangue, messe in maggiore o minore libertà di prendere un determinato posto dalla liquidità più o men lungo tempo conservata dalla fibrina.*

Ed è a maravigliare come un fenomeno così facile a verificarsi, e che con tanta costanza si manifesta abbia potuto sino ad ora eludere l' attenzione dei medici in maniera che su questo argomento siensi prodotte le più contrarie asserzioni, ed anzi venga ancora oggigiorno affermato dalla maggior parte degli scrittori sulle malattie infiammatorie, e creduto dalla quasi universalità dei medici, che il sangue nell' infiammazione sia più pronto a coagularsi.

Le cagioni che di questo fatto mi occorsero al pensiero, sembraronmi potersi ridurre alle seguenti:

La 1.ª sta nell'abitudine dei medici di prescrivere il salasso, il quale viene eseguito nella loro assenza, e di non osservare il sangue che 12 o 24 ore dopo estratto, per cui tutti i fenomeni che esso presenta nel solidarsi vanno perduti tanto pel medico che non fu presente al salasso, come pel chirurgo, che appena fatto lo abbandona.

La 2.ª sta nell' essersi molto discusso sul celere o sul lento coagularsi del sangue, senza mai stabilire il criterio pel quale un sangue dovesse essere considerato come coagulato o no, e quindi senza avere un punto di partenza possibilmente fisso, e capace di rendere comparabili gli sperimenti. Tanto valeva infatti discutere la temperatura dei varii corpi prima di avere stabiliti i punti estremi della scala termometrica.

La 3.ª poi è nel facile errore in cui sembrano caduti quasi tutti i medici di confondere e misurare la rapidità del sangue nel coagularsi, colla tenacità che acquista rappigliandosi il suo grumo; ciò che vedremo più avanti accadere appunto in ragione inversa.

La 4.ª sta nell' essersi per lo più osservati i fenomeni presentati dal sangue quando era raccolto in una grande massa entro un solo recipiente, invece di esaminarli sopra piccole quantità, il cui raccoglimento fosse fatto sempre sotto eguali circostanze; poichè, come avremo occasione di vedere più avanti, durante un intiero salasso, hanno luogo sì varie perturbazioni nell'atto di coagulazione del sangue, che bastano a renderne spurie le apparenze.

Forse vi avranno influito anche altre cause, ma queste sole potevano già bastare a ritardare la diffusione di una verità che la natura così chiaramente pronuncia ogniqualvolta si presti attenzione, o si interroghi con qualche semplice sperimento lo stato del sangue allorchè esce dai nostri vasi.

ARTICOLO SECONDO.

Delle circostanze accidentali che capaci sono di modificare l' apparizione della cotenna nel sangue.

Quantunque noi possiamo ora tenere come dimostrato che l'apparire o no della cotenna nel sangue, sia fenomeno immediatamente dipendente dalla varia coagulabilità del sangue, pure, avanti di abbandonare l' esame della legge che presiede alla formazione della cotenna, troviamo necessario di chiamare l'attenzione su quelle circostanze accidentali che possono nei varii casi individuali modificare gli effetti della causa accennata, e che, senza toglierle l'attributo di essenzialmente generatrice del fenomeno, valgono nondimeno a dar luogo a quelle variazioni, che in una serie di osservazioni potrebbero avere l' aspetto di eccezioni. Colla determinazione di queste circostanze io verrò a porgere la ragione di tutte quelle irregolarità nella corrispondenza fra la causa e gli effetti, e quindi a dimostrare che quanto è vera la legge fondamentale, altrettanto sono determinabili le contingenze secondarie che nei casi individui potrebbero talvolta oscurarla.

Le circostanze che hanno facoltà di produrre variazioni nella manifestazione degli effetti dipendenti dalla coagulabilità del sangue, si riducono a quelle che dirò *intrinsiche* al sangue, ed a quelle altre che chiamerò *estrinsiche* al medesimo. Le prime sono : la *densità* e la *temperatura* del sangue allorchè spiccia dalla vena ; le seconde sono : *il contatto dell'aria atmosferica, la natura del vaso che lo riceve, la temperatura dell'ambiente, l' agitazione sofferta dalla massa sanguigna, e la rapidità colla quale essa sgorga nel recipiente.*

§. 1.° *Densità* — Intendo per densità del sangue la diversa gravità specifica che esso presenta, quando la si misuri, appena estratto dal corpo e ancora compiutamente liquido, col mezzo di un areometro immerso in una provetta che di esso sia stata ripiena. L'areometro del quale feci uso è quello di Baumé, la cui asticella graduata portava diviso ogni grado in dieci parti, per renderlo sensibile alle più tenui variazioni. Ad ogni pesata ho cercato di determinare anche la temperatura del sangue entro il quale l' areometro veniva immerso, perchè la rarefazione del liquido indotta da diversa quantità di calorico non avesse a togliere il valore della indicata gravità.

Allo scopo pertanto di trovare il rapporto fra la densità del sangue e l' aspetto suo cotennoso o non cotennoso, raccolsi 100 osservazioni, 50 nei malati maschi e 50 nelle femmine, e dei resultati formai il seguente quadro :

QUADRO IV.

Rapporto fra la densità del sangue e la sua apparenza cotennosa o non cotennosa.

Numero progressivo delle osservazioni	Densita' all' areometro di *Baumé*	Temperatura al termometro centigrado	Apparenza del grumo
Maschi			
I.	6,5	35°	Senza cotenna
II.	6,5	34°	Senza cotenna
III.	4,5	34°	Alta cotenna
IV.	7	34°	Lieve cotenna
V.	6,2	32°	Cotenna
VI.	6,5	35°	Lieve cotenna
VII.	6,	35°	Lieve cotenna
VIII.	4,7	36°	Alta cotenna
IX.	6	35°	Lieve cotenna
X.	6,4	35°	Lieve cotenna
XI.	6,5	36°	Cotenna
XII.	7.5	36°	Senza cotenna
XIII.	5,3	35°	Leggier cotenna
XIV.	4,5	35°	Alta cotenna
XV.	6,2	34°	Senza cotenna
XVI.	6	35°	Cotenna
XVII.	6,2	34°	Lieve cotenna
XVIII.	5,8	34°	Lieve cotenna
XIX.	7,5	33°	Senza cotenna
XX.	4,7	36°	Alta cotenna
XXI.	5,4	34°	Lieve cotenna
XXII.	6,7	33°	Senza cotenna
XXIII.	5,3	35°	Cotenna
XXIV.	7,6	33°	Senza cotenna
XXV.	6,7	34°	Senza cotenna
XXVI.	6,2	35°	Senza cotenna
XXVII.	5,8	34°	Lieve cotenna
XXVIII.	6,8	35°	Senza cotenna
XXIX.	5,3	35°	Cotenna
XXX.	5,7	34°	Senza cotenna
XXXI.	6,8	35°	Senza cotenna
XXXII.	6,7	34°	Senza cotenna
XXXIII.	4,9	37°	Alta cotenna
XXXIV.	4,7	36°	Alta cotenna
XXXV.	6,8	34°	Senza cotenna
XXXVI.	6,9	34°	Senza cotenna
XXXVII.	7	35°	Senza cotenna
XXXVIII.	6,5	36°	Cotenna
XXXIX.	7,3	34°	Senza cotenna
XL.	7	35°	Senza cotenna
XLI.	4,5	35°	Alta cotenna
XLII.	6,7	35°	Lieve cotenna
XLIII.	7,4	35°	Senza cotenna
XLIV.	6.2	35°	Cotenna
XLV.	6,5	35°	Senza cotenna

Numero progressivo delle osservazioni	Densita' all' areometro di *Baumé*	Temperatura al termometro centigrado	Apparenza del grumo
XLVI.	7,6	36°	Senza cotenna
XLVII.	6	35°	Cotenna
XLVIII.	7,8	34°	Senza cotenna
XLIX.	6	36°	Cotenna
L.	7,3	35°	Senza cotenna
Femmine.			
I.	4,5	35°	Cotennoso
II.	4	33°	Cotennoso
III.	6,8	35°	Senza cotenna
IV.	6	33°	Cotennoso
V.	5	33°	Leggier cotenna
VI.	7	33°	Leggier cotenna
VII.	6,5	35°	Cotenna
VIII.	6,2	33°	Leggier cotenna
IX.	6,3	36°	Cotenna
X.	6,8	35°	Leggier cotenna
XI.	5,2	37°	Cotenna
XII.	6	34°	Leggier cotenna
XIII.	5,7	34°	Cotenna
XIV.	6,7	34°	Senza cotenna
XV.	6,8	34°	Velamento cotennoso
XVI.	6,8	34°	Senza cotenna
XVII.	7	35°	Leggier cotenna
XVIII.	3,7	36°	Alta cotenna
XIX.	6,7	34°	Senza cotenna
XX.	6,5	35°	Senza cotenna
XXI.	5,4	35°	Alta cotenna
XXII.	5,3	35°	Cotenna
XXIII.	5,5	34°	Leggier cotenna
XXIV.	5,2	36°	Leggier cotenna
XXV.	4,5	36°	Alta cotenna
XXVI.	6,5	35°	Leggier cotenna
XXVII.	5,2	36°	Cotenna
XXVIII.	5,3	35°	Alta cotenna
XXIX.	4,1	35°	Leggier cotenna
XXX.	7	35°	Leggier cotenna
XXXI.	6,9	34°	Velamento cotennoso
XXXII.	6,1	35°	Cotenna
XXXIII.	6,9	35°	Senza cotenna
XXXIV.	5,4	35°	Cotenna
XXXV.	6,2	34°	Senza cotenna
XXXVI.	5,8	34°	Cotenna
XXXVII.	4,7	36°	Alta cotenna
XXXVIII.	6,5	36°	Cotenna
XXXIX.	6	34°	Leggier cotenna
XL.	7,2	35°	Senza cotenna
XLI.	6,8	34°	Cotenna
XLII.	3,7	36°	Alta cotenna
XLIII.	6,2	36°	Senza cotenna
XLIV.	4,2	34°	Cotenna
XLV.	7,2	35°	Senza cotenna
XLVI.	6,8	34°	Cotenna
XLVII.	7	34°	Senza cotenna
XLVIII.	4,8	37°	Cotenna
XLIX.	5	34°	Leggier cotenna
L.	7	35°	Cotenna

E da questo quadro appare che sopra 66 casi di cotenna la densità media fu di 5,665 *B.* a 34°5 C., mentre sopra 34 casi di sangue non cotennoso essa fu di 6,879 *B.* a 34°,3 C.

Ma poichè l'apparizione della cotenna e la sua mancanza costituiscono un segno misuratore della diversa coagulabilità del sangue, così volli a conferma, istituire delle osservazioni comparative fra la densità del sangue, la sua coagulabilità e il suo aspetto cotennoso o non cotennoso; ed ecco il resultato di 80 osservazioni istituite a questo intento.

QUADRO V.

Rapporto fra la densità, la coagulazione e l' apparenza cotennosa o non cotennosa del sangue.

Numero progressivo delle osservazioni	Densità all' areometro di *Baumé*	Temp.	Tempo impiegato nella coagulazione	Apparenza del crassamento
Maschi.				
I.	7	35°	35′	Cotenna
II.	4,7	36°	30′	Alta cotenna
III.	6,5	36°	25′	Cotenna
IV.	6,7	35°	29′	Cotenna
V.	6,7	35°	6′	Senza cotenna
VI.	7,6	36°	11′	Senza cotenna
VII.	5,3	35°	9′	Leggier cotenna
VIII.	7	35°	17′	Senza cotenna
IX.	7,1	35°	9′	Senza cotenna
X.	4,5	35°	35′	Alta cotenna
XI.	6,2	34°	18′	Cotenna
XII.	6,5	34°	9′	Senza cotenna
XIII.	6	35°	16′	Senza cotenna
XIV.	5,8	34°	16′	Leggier cotenna
XV.	6	35°	40′	Cotenna
XVI.	6,4	35°	18′	Senza cotenna
XVII.	7,5	36°	21′	Senza cotenna
XVIII.	7,6	33°	18′	Senza cotenna
XIX.	7,1	35°	38′	Alta cotenna
XX.	5,4	34°	17′	Lieve cotenna
XXI.	7,6	36°	12′	Senza cotenna
XXII.	7	34°	18′	Senza cotenna
XXIII.	7	35°	8′	Senza cotenna
XXIV.	7,8	34°	14′	Senza cotenna
XXV.	6	36°	37′	Alta cotenna
XXVI.	7,3	35°	14′	Senza cotenna
XXVII.	6	36°	30′	Cotenna
XXVIII.	7	35°	45′	Alta cotenna
XXIX.	4,7	36°	58′	Alta cotenna
XXX.	6,6	34°	17′	Senza cotenna
XXXI.	7	34°	19′	Senza cotenna
XXXII.	4,8	37°	15′	Cotenna
XXXIII.	5,5	35°	5′	Senza cotenna
XXXIV.	6,2	36°	11′	Senza cotenna
XXXV.	6	35°	50′	Alta cotenna
XXXVI.	6,5	35°	9′	Senza cotenna

Numero progressivo delle osservazioni	Densita' all' areometro di *Baumé*	Temp.	Tempo impiegato nella coagulazione	Apparenza del crassamento
XXXVII.	6	35°	45′	Cotenna
XXXVIII.	4,5	34°	30′	Alta cotenna
XXXIX	7,5	35°	21′	Velamento cotennoso
XL.	7,2	35°	19′	Senza cotenna
Femmine.				
I.	3,7	36°	11′	Alta cotenna
II.	6,8	35°	12′	Senza cotenna
III.	7,2	35°	20′	Senza cotenna
IV.	6,8	35°	40′	Leggier cotenna
V.	5,7	34°	15′	Cotenna
VI.	6,8	34°	30′	Cotenna
VII.	6,7	34°	20′	Senza cotenna
VIII.	5	35°	18′	Cotenna
IX.	5,4	35°	22,	Cotenna
X.	5	35°	7′	Senza cotenna
XI.	4,5	36°	40′	Alta cotenna
XII.	6,5	35°	7′	Senza cotenna
XIII.	6,8	34°	33′	Velamento cotennoso
XIV.	6,8	34°	16′	Senza cotenna
XV.	6,9	34°	20′	Velamento cotennoso
XVI.	6,7	34°	20′	Senza cotenna
XVII.	6,3	34°	13′	Senza cotenna
XVIII.	5	34°	15′	Cotenna
XIX.	7,3	33°	29′	Lieve velam. coten.
XX.	4,2	34°	12′	Cotenna
XXI.	6,5	35°	9′	Senza cotenna
XXII.	5,5	34°	17′	Leggier cotenna
XXIII.	5,2	36°	12′	Leggier cotenna
XXIV.	6,5	35°	20′	Leggier cotenna
XXV.	4,1	35°	8′	Leggier cotenna
XXVI.	7	35°	18′	Leggier cotenna
XXVII.	6,9	34°	17′	Velamento cetennoso
XXVIII.	6,1	35°	22′	Cotenna
XXIX.	6,9	35°	20′	Senza cotenna
XXX.	5,4	35°	17′	Cotenna
XXXI	6,2	34°	17′	Senza cotenna
XXXII.	5.8	34°	22′	Cotenna
XXXIII.	4,2	34°	8′	Lieve cotenna rosea
XXXIV.	7,2	35°	14′	Senza cotenna
XXXV.	6,8	34°	31′	Cotenna
XXXVI.	5,3	34°	11′	Senza cotenna
XXXVII.	4,1	35°	16′	Cotenna
XXXVIII.	7	35°	18′	Senza cotenna
XXXIX.	7,1	34°	16′	Senza cotenna
XL.	6,9	34°	14′	Senza cotenna

Da questo quadro deducesi che sopra 44 casi di sangue cotennoso la densità media fu di 5,768 *R.* a 34°,86 C. e la rispettiva media coagulabilità di 25′,50″; mentre sopra gli altri 36 casi di sangue non cotennoso si ebbe la media densità di 6,943 *B.* a 35°,80 C. colla corrispondente coagulabilità di 14′,34″.

Egli sarebbe dunque direttamente provato dalle 180 osservazioni raccolte nei due precedenti quadri, che *una minore densità accompagna il sangue cotennoso, come una densità più forte si associa a quello non cotennoso*, poichè in esse, sommariamente prese, la densità del sangue cotennoso sta a quella del non cotennoso come 5,716 a 6,911.

Ma prima di abbandonare quest' ultimo quadro mi sia permesso di far notare di passaggio che da esso deducesi ancora:

1.° Che la densità del sangue femminile, preso in genere senza fare distinzione della cotenna, è minore di quella de' maschi, stando la prima alla seconda come 6,142 a 6,575.

2.° Che la coagulazione del sangue, considerato ancora fuori dei suoi rapporti colla cotenna, è più pronta nelle femmine che nei maschi, essendo nelle prime avvenuta, per tempo medio, in 17′,34″ e nei secondi in 22′,44″.

Di questi risultamenti trarremo partito a suo luogo; ora tiriamo avanti più direttamente nel nostro argomento.

Ammesso pertanto che il sangue cotennoso sia men denso di quello che non dà cotenna, e che quindi la sua minor densità favorisca l' effetto della sua più lenta coagulazione nel produrla, resta a sapere, se questa minore densità del sangue che fa cotenna è dovuta al siero, nel quale sono disciolti o sospesi gli altri principii, prima del coagulamento, oppure a quei principii che trovansi disciolti nel sangue finchè esso è fluido, e che dal medesimo si separano all' atto del suo rappigliamento.

Rispetto al siero, presi la densità del medesimo in 68 casi di sangue cotennoso, ed in 63 di sangue non cotennoso, come emerge dal seguente quadro, e da quello che più innanzi riporterò al N. X.

QUADRO VI.

Densità del siero.

Pel sangue cotennoso.			Pel sangue non cotennoso.		
Numero progressivo delle osservazioni	Densità	Temp.	Numero progressivo delle osservazioni	Densità	Temp.
I.	5,2	16°	I.	3,4	25°
II.	3,6	20°	II.	3	25°
III.	3,5	25°	III.	3,6	27°
IV.	3,7	25°	IV.	4	25°
V.	3,4	26°	V.	3,3	26°
VI.	3,6	27°	VI.	3,4	26°
VII.	3,5	26°	VII.	3,5	27°
VIII.	3,2	25°	VIII.	4	27°
IX.	3,1	27°	IX.	3,3	26°
X.	3,8	26°	X.	3	30°
XI.	3,6	26°	XI.	3,8	29°
XII.	2,9	26°	XII.	3,7	25°
XIII.	3,9	26°	XIII.	4	25°
XIV.	3,5	26°	XIV.	4	25°
XV.	3,2	26°	XV.	3,5	24°
XVI.	3,9	23°	XVI.	3,2	24°
XVII.	3,5	24°	XVII.	4	26°
XVIII.	3,3	26°	XVIII.	3,8	26°
XIX.	3,8	23°	XIX.	3,9	24°
XX.	4,1	23°	XX.	3,3	24°
XXI.	3,8	23°	XXI.	3,6	24°
XXII.	3,3	23°	XXII.	3,1	25°
XXIII.	3,1	24°	XXIII.	3,3	25°
XXIV.	2,9	23°			
XXV.	2,9	23°			
XXVI.	3,5	24°			
XXVII.	3,5	24°			
XXVIII.	3,3	24°			

Ora calcolando la densità media, ebbi pel siero di sangue cotennoso 3,4 *B.* a 24°,4 C. e per quello di sangue non cotennoso 3,6 *B.* a 25°,2 C.; ossia sopra 131 casi il siero di sangue cotennoso si trovò appena di due decimi di grado circa men denso di quello del sangue non cotennoso; differenza troppo lieve per rappresentare menomamente la causa produttrice delle due accennate apparenze di sangue.

Mi feci in seguito a comparare simultaneamente la densità del sangue appena uscito dai vasi con quella del siero rispettivamente espresso dal suo grumo. Nel seguente quadro sono registrati 20 casi di sangue, ora cotennoso, ora non cotennoso, in ciascuno dei quali si è calcolata la densità del sangue appena estratto, e del siero dodici ore dopo compiutasi la coagulazione, non che le rispettive temperature dei liquidi misurati.

QUADRO VII.

Rapporto fra la densità del sangue e quella del suo siero.

Numero progressivo delle osservazioni	Sangue		Siero		Aspetto del grumo
	Densità	Temperatura	Densità	Temperatura	
I.	5,1	34°	3,6	26°	Cotenna
II.	6,9	35°	4,4	26°	Senza cotenna
III.	4.5	35°	3,8	26°	Cotenna
IV.	5,4	35°	3,3	30°	Cotenna
V.	5,2	35°	3,4	24°	Leggier cotenna
VI.	6,3	34°	4	22°	Cotenna
VII.	6	34°	3,3	25°	Senza cotenna
VIII.	5,3	35°	3	25°	Cotenna
IX.	4,8	37°	3,3	22°	Cotenna
X,	6,4	34°	3,4	24°	Lieve cotenna
XI.	6,5	34°	3,4	25°	Cotenna
XII,	5	35°	3,2	22°	Cotenna
XIII.	6,4	34°	3,2	26°	Cotenna
XIV.	6,1	35°	3,2	25°	Senza cotenna
XV.	5,3	37°	3,8	22°	Cotenna
XVI.	6	36°	3,9	26°	Cotenna
XVII.	3,5	35°	3,2	29°	Cotenna
XVIII.	7	35°	4	25°	Senza cotenna
XIX.	6,8	35°	3,9	25°	Senza cotenna
XX.	7,3	35°	4,2	24°	Senza cotenna

Nei 13 casi di cotenna la densità media del sangue a 35° C. fu di 5,533, e nei sette casi di sangue senza cotenna a 34°,71 C. fu di 6,642, mentre quella del siero del primo sangue a 24°,84 C. fu di 3,349, e quello del siero del secondo a 25°,17 C. fu di 3,742.

Da questo quadro risulta dunque che la densità media del sangue cotennoso differisce in meno da quella del non cotennoso per più di un intero grado dell' arcometro, ossia di 1,185, mentre negli stessi casi la densità media del siero del sangue cotennoso non differiva da quello del siero appartenente al sangue non cotennoso più di 4/10 di un grado.

Emerge dunque anche da questo secondo raffronto *debolissima dover essere l' influenza della densità del siero nel produrre l'aspetto cotennoso o non cotennoso del sangue, e la principale modificazione nei caratteri del sangue dipendenti dalla sua coagulazione doversi piuttosto alla diversa densità dei componenti coagulabili del sangue, ossia alla quantità di fibrina tenutasi liquida nell' intervallo che precede il coagulamento.*

§. 2.° Ma poichè abbiamo toccato l' argomento della densità del sangue, non troverà fuori di luogo, chi intende a conoscere profondamente il meccanismo delle varie apparenze, che il sangue può assumere

nelle malattie, che su questo soggetto aggiugniamo qui alcuni importanti risultati delle nostre sperienze.

Le successive sottrazioni sanguigne esercitaao una straordinaria influenza nel diminuire la densita del sangue. E questa diminuzione nella densità del sangue può essere già dedotta dai due seguenti quadri, ove si esibiscono in due serie distinte le densità offerte dal sangue e dal siero al primo salasso, e quelle da essi presentate dopo varie sottrazioni.

QUADRO VIII.

Influenza delle successive sottrazioni sanguigne sulla densità del sangue.

Numero progressivo delle osservazioni	Casi nei quali non si fece che un salasso		Numero progressivo delle osservazioni	Casi in cui si fecero più di 5 salassi		Numero ordinale dei salassi
	Densità	Temperatura		Densità	Temperatura	
I.	7,3	34°	I.	4,7	36°	XI
II.	6,7	35°	II.	4,5	34°	VII
III.	7	34°	III.	6,2	32°	VI
IV.	7,6	36°	IV.	6	36°	VI
V.	5,3	35°	V.	4,9	37°	VIII
VI.	7	35°	VI.	6,2	35°	VI
VII.	6,5	34°	VII.	4	36°	VII
VIII.	5,8	34°	VIII.	5,1	36°	VII
IX.	6	34°	IX.	4,3	35°	VII
X.	6,4	35°	X.	4,5	35°	VII
XI.	7,2	35°	XI.	4,6	36°	VI
XII.	7,6	33°	XII.	4,3	35°	X
XIII.	7	34°	XIII.	3,5	34°	IX
XIV.	7,8	34°	XIV.	3,4	32°	X
XV.	7,3	34°	XV.	4,1	33°	XII
XVI.	5,5	35°	XVI.	3,5	35°	IX
XVII	6,8	36°	XVII.	4	35°	X
XVIII.	7,3	33°	XVIII.	4,2	35°	IX
XIX.	7	35°	XIX.	4,5	36°	VIII
XX.	7,2	35°	XX.	5	35°	VII

Ai risultamenti per sè già troppo nitidi di questo quadro si possono aggiugnere a compiuta soddisfazione dell'argomento i corollarii che spontaneamente si lasciano dedurre dal quadro seguente indicante, oltre a varie densità del siero di sangue cotennoso e non cotennoso, anche il rapporto

fra il numero dei salassi e la densità del siero medesimo. Si osserva infatti che sopra 15 casi in cui non si era fatto che un solo salasso la densità media del siero fu di 3,866 *B.*, a 25°,33, C., mentre nei 19 casi in cui si fecero oltre i 5 salassi, la densità media fu di 3,215 *B.* a 24°,94. C.

QUADRO IX.

Influenza sulla densità del siero nel numero dei salassi fatti.

Siero di sangue cotennoso			Siero di sangue non cotennoso		
Numero ordinale dei salassi	Densita'	Temperatura	Numero ordinale dei salassi	Densita'	Temperatura
IV	3,6	24°	V	3,3	26°
VI	3,5	25°	V	3,3	25°
III	3,6	26°	IV	3	30°
I	3,8	26°	V	3,4	26°
VI	2,9	26°	II	3,5	24°
II	3,3	28°	II	3,5	27°
II	4,1	23°	I	4	26°
III	3,9	26°	I	3,8	26°
II	3,8	23°	II	3,4	24°
V	3,5	26°	II	4	27°
IV	3,3	23°	I	3,8	29°
I	4,1	25°	III	3,7	25°
IV	3,3	25°	VIII	3,9	24°
VI	3,2	26°	II	4	25°
X	3,1	24°	IV	3,3	24°
II	3.9	26°	I	4	25°
VI	3,1	25°	IV	3,7	25°
V	2,9	23°	VIII	3	25°
V	3,5	23°	VII	3,2	24°
X	2,9	23°	III	3,5	24°
II	3,4	26°	I	4	23°
VII	3,5	24°	V	3,6	24°
II	3,4	24°	VII	3,4	28°
IV	3,5	24°	II	3,3	25°
V	3,4	24°	VIII	2,9	25°
VII	3,3	24°	III	3,6	25°
IV	3,6	24°	IV	3,8	25°
II	3,4	25°	I	4,3	28°
III	3.6	24°	XIII	3,4	25°
II	3,6	25°	III	4	25°
VII	3,1	29°	I	3,6	24°
III	3,6	25°	VI	3,1	25°
I	3,5	25°	I	3,8	25°
VI	3,4	25°	II	4	24°
I	3,3	26°	II	4,6	24°
II	3	20°	V	3,5	25°
IX	3,2	22°	II	3,9	24°
I	3,8	23°	I	4,2	25°
II	3.8	26°	X	3	25°
V	3,3	27°	I	4	24°

E da questo doppio confronto della densità del sangue e di quella del siero alle prime sottrazioni, e dopo un certo numero di esse, nasce un altro interessante corollario, che cioè la densità del sangue intiero può, sotto l' influenza delle successive deplezioni, diminuire in modo da discendere sotto alla sua metà, ossia dalla densità di 7,5. *B.* fino a 3,5, mentre quella del siero per effetto della medesima influenza non diminuisce mai più di 1 1/2 grado della sua normale densità, cioè da 4° a 2,5, *B.*, e che per conseguenza il *salasso può essere considerato come di un' azione assai più evacuante sulla massa coagulabile tenuta liquida nel sangue appena estratto, cioè sulla fibrina, che non sulle materie mantenute disciolte dal siero anche dopo la coagulazione, ossia sull' albumina.*

Ma dal quadro or ora contemplato può dedursi ancora un altro corollario di non lieve importanza per ispiegare soprattutto un fenomeno frequentissimo ad occorrere nelle apparenze del sangue, e del quale finora non si è data plausibile ragione. Voglio dire dell'assenza, o della pochezza della cotenna che il sangue suole presentare sul principio delle malattie infiammatorie, mentre le successive sanguigne ne vanno rivelando una alta e fortissima, cosicchè il volgo ebbe spesso a dire che coi salassi si *scopre la malattia che giaceva occulta.* La poca o la niuna cotenna dei primi salassi, quando la flogosi ha già indotto nel sangue un lento rappigliamento, è dovuta alla sua grande densità, per la quale stentatamente le particelle coloranti possono moversi nella sua massa, onde guadagnare il fondo del recipiente, trovandosi quasi sospese per un equilibrio di gravità specifica. Allorchè infatti le successive sottrazioni hanno bastantemente attenuata la massa sanguigna, l'ematosina non tarda nell' intervallo di liquidità del sangue, a precipitarsi e quindi a lasciar luogo ad una distinta formazione di quello strato di fibrina, che solidato chiamasi *cotenna;* in quella stessa guisa che dopo replicate deplezioni, allorchè il sangue è ridotto a grande diluzione, bastando un breve tempo di liquidità da esso mantenuta perchè questa separazione dei componenti, a norma della loro gravità abbia luogo, si ha cotenna anche quando il grado di coagulabilità del sangue sarebbe il meno idoneo a favorirla.

La diminuzione della densità del sangue per opera delle sottrazioni, si osserva chiarissimamente succedere di salasso in salasso con passo più o meno regolare, ma sempre progressivo, nei risultati del seguente quadro, ove ebbi cura di notare in dodici casi, per ogni salasso, la densità del sangue indicata dall' areometro di Baumé ad una temperatura di 34° a 35° C.

QUADRO X.

Diminuzione progressiva nella densità dal sangue avvenuta per le ripetute sottrazioni.

Numero progressivo dei casi	1.° salasso	2.° salasso	3.° salasso	4.° salasso	5.° salasso	6.° salasso	7.° salasso	8.° salasso	9.° salasso	10.° salasso
I	7°,2	7°,1	6°,5	6°,3	6°,1					
II			7°,5	6°.4	6°	6°	5°,4	4°,8		
III	6°,1	5°,8	5°,8	5,°4						
IV	6°,5	6°,4	6°,1	5°,3	4°,6	4°,7	4°,5	4°,4		
V		7°.1	6°,5	6°.4	6°	5°.5				
VI			6°,4	5°,9	6°	5°,7	5°,2	5°,	4°,8	4°,6
VII	6°,3	6°,4	6°	5°,5	5°,3	5°.4				
VIII	7°,7	7°,2	7°,3	7°	6°,8	6°,3	6°,1	5°,5	5°	
IX	6°.7	6°.6	5°,8	5°,6	5°	4°.2	4°	6°,2	5°,5	
X	6°,5	6°,4	6°	6°,1	6°	5°.5	5°,1			
XI	6°,9	6°,3	6°,3	6°	5°,8	5°,5	5°,1	4°.4		
XI	6°,6	5°,8	5°,5	5°,3	5°	4°,5	4°,3	4°,1		

I risorgimenti nelle densità del sangue da un salasso all' altro, che sembrerebbero eccezione alla regola di una progressiva diminuzione, furono sempre accompagnati o dall'evenienza di profusi sudori, o abbondanti evacuazioni alvine che sottraendo per altra via la parte più liquida del sangue ne accrescevano momentaneamente la densità, o dall' essersi sospeso per alcuni giorni il salasso, e quindi essere stata fatta una nuova sottrazione dopochè il sangue si era già alquanto ristabilito nella sua crasi, come un esempio ne offrirebbe il caso IX all' ottavo salasso, il quale venne praticato 6 giorni dopo il 7.°

Dalle premesse considerazioni è dunque lecito l' inferire: *che la densità del sangue e del suo siero è massima nei primi salassi degli individui non indeboliti antecedentemente da croniche malattie o da lunghe astinenze, e va mano máno diminuendo a norma del numero delle sottrazioni sanguigne che vengono successivamente eseguite;* e che questa circostanza ossia *la varia densità del sangue, è la vera causa della mancanza della cotenna nei primi salassi praticati nelle malattie infiammatorie, e dell' apparenza cotennosa o almeno della sua esagerazione negli ultimi salassi fatti sul finire delle medesime.*

Ma la cacciata di sangue non diminuisce soltanto la densità di questo liquido da un salasso all' altro; *essa opera questo effetto in modo*

sensibile anche durante la stessa sottrazione. E che durante il medesimo salasso le prime porzioni di sangue estratte sieno più dense delle ultime, è dimostrato dai fatti raccolti nel seguente quadro, ove si è determinata con una provetta capace di tre once circa di sangue la densità della prima porzione, e quella che dopo uno sgorgo intermedio di 8 o 9 once, riempiva la provetta medesima al finire del salasso.

QUADRO XI.

Effetto della sottrazione sulla densità del sangue durante lo stesso salasso.

Numero progressivo delle osservazioni	Densita' della 1.ª porzione	Densita' dell' ultima porzione	Temperatura
I.	7	6,8	35°
II.	4,8	4,6	34°
III.	5,8	5,9	34°
IV.	4,3	4,2	34°
V.	6,2	6,1	34°
VI.	6,6	6,4	35°
VII.	6,3	6	34°
VIII.	6	5,8	35°
IX.	5,5	5,2	36°
X.	6,2	6,1	32°
XI.	6,5	6	35°
XII.	6	5,8	35°
XIII.	6,8	6,6	35°
XIV.	6,2	6	34°
XV.	6,1	6,1	34°
XVI.	6,6	6,6	35°
XVII.	6	6	36°
XVIII.	5,5	5,3	34°
XIX.	7,8	7,8	34°
XX.	7,3	7,2	35°
XXI.	5,4	5,2	35°
XXII.	5	4,8	37°
XXIII.	6,3	6	36°
XXIV.	5,6	5,4	35°
XXV.	6,4	6,5	35°
XXVI.	6	5,9	35°
XXVII.	6,7	6,5	34°
XXVIII.	7,4	7	34°
XXIX.	3,5	3,4	34°
XXX.	4,6	4,2	33°
XXXI.	7,	6,8	34°
XXXII.	6,5	6	34°
XXXIII.	4,4	4	34°
XXXIV.	7,2	7,1	35°
XXXV.	6,2	5,8	38°
XXXVI.	6,2	6	38°
XXXVII.	7,	6,9	36°
XXXVIII.	6,6	6,4	35°
XXXIX.	6,7	6,7	35°
XL.	6,9	6,7	34°

E perchè non fosse dubbio, che la diminuita densità del sangue estratto sul finire del salasso, non fosse sino ad un certo punto dovuta piuttosto all' innalzata temperatura degli strumenti misuratori, provetta e areometro, che ad un reale attenuamento del liquido, avvertirò che la maggior parte di questi sperimenti si fecero nella stagione estiva, quando l' ordinaria temperatura era di 22° a 25°, e che nell' inverno si ebbe la precauzione di riscaldare o di raffreddare la provetta e l'areometro in un catino d'acqua prima di ciascuna pesata, affinchè la prima e l'ultima porzione di sangue da misurarsi fosse ricevuta in un vaso avente un' eguale temperatura.

Ora dal quadro accennato, risulta come fenomeno costante la diminuita densità delle ultime porzioni a fronte delle prime, cosicchè prendendo la media densità per le due porzioni dei 40 casi riferiti nel quadro esposto, si avrebbe quella della prima porzione espressa da 6,127 e quella dell' ultima da 5,96, ambedue a 34°,77 C., ossia *la prima porzione del sangue è di una densità maggiore di più di un decimo e mezzo di grado di quella dell' ultima estratta durante lo stesso salasso.*

§. 4.° *Lo stagnamento o l' ingorgo del sangue nelle vene mantenuto più o meno lungo tempo durante l' operazione del salasso fuori di esso dalla compressione di un legaccio, esercita una grande influenza sulla coagulabilità e sulla densità del sangue che immediatamente ne esce.* Questa proposizione è dimostrata da una serie di sperienze nelle quali ora venne fatto un salasso in ambedue le braccia contemporaneamente, lasciando ingorgare le vene da un braccio prima di fare la ferita, e aprendo immediatamente la vena dall' altro ; ora, dallo stesso braccio si raccolsero varie porzioni di sangue durante il medesimo salasso, le prime delle quali sotto un getto libero, e le ultime in seguito all' averlo tenuto per alcuni minuti ingorgato prima di dargli uscita. In amendue le circostanze il sangue stagnato nelle vene si mostrò tanto più pronto a coagularsi, e tanto più denso, quanto più lungamente l' ingorgamento aveva avuto luogo. E quanto alla coagulabilità diversa del sangue sotto le accennate circostanze, parla chiaro il seguente

QUADRO XII.

Influenza dello stagnamento artificiale del sangue nelle vene sulla sua coagulabilità.

Esperimenti sopra lo stesso braccio.

Numero progressivo degli esperimenti	Numero ordinale dei salassi	1.ª Porzione Sangue naturale		2.ª Porzione Sangue stagnato		3.ª Porzione Sangue naturale	
		Coagulazione	Apparenza	Coagulazione	Apparenza	Coagulazione	Apparenza
I.	I	57′	Cotenna	9′	Senza cot.	41′	Cotenna
II.	I	29′	Leggier cot.	12′	Senza cot.	30′	Leggier cot.
III.	II	23′	Leggier cot.	10′	Senza cot.	20′	Leggier cot.
IV.	VI	20′	Cotenna	10′	Senza cot.	18′	Leggier cot.
V.	I	36′	Velam. cot.	12′	Senza cot.	38′	Velam. cot.
VI.	IV	26′	Cotennoso	10′	Senza cot.	21′	Cotennoso
VII.	III	27′	Cotenna	17′	Leggier cot.	25′	Cotenna
VIII.	IV	29′	Cotenna	16′	Leggier cot.	21′	Cotenna
IX	I	27′	Cotenna	7′	Senza cot.	20′	Lieve cot.
X.	I	8′	Senza cot.	3′	Senza cot.	6′	Senza cot.
XI.	II	27′	Cotenna	13′	Senza cot.	29′	Cotenna
XII.	VIII	30′	Cotenna	11′	Senza cot.	23′	Leggier cot.
XIII.	I	33′	Alta cotenna	14′	Senza cot.	30′	Alta cotenna
XIV.	X	23′	Cot. rosea	6′	Senza cot.	22′	Cot. rosea
XV.	III	28′	Cotenna	8′	Senza cot.	22′	Leggier cot.
XVI.	II	21′	Leggier cot.	9′	Senza cot.	19′	Lieve cot.

Esperimenti sopra ambedue le braccia contemporaneamente.

Numero progressivo degli esperimenti	Braccio destro Sangue naturale		Braccio sinistro Sangue stagnato	
	Coagulazione	Apparenza	Coagulazione	Apparenza
I.	25′	Cotenna	10′	Senza cotenna
II.	20′	Leggier cotenna	11′	Senza cotenna
III.	18′	Cotenna	8′	Senza cotenna
IV.	19′	Velamento coten.	16′	Senza cotenna
V.	20′	Leggier cotenna	10′	Senza cotenna
VI.	31′	Cotenna	12′	Senza cotenna
VII.	33′	Alta cotenna	13′	Senza cotenna
VIII.	21′	Leggier cotenna	10′	Senza cotenna
IX.	22′	Cotenna	6′	Senza cotenna
X.	66′	Alta cotenna	20′	Lieve cotenna
XI.	54′	Alta cotenna	26′	Lieve cotenna
XII.	27′	Leggier cotenna	15′	Senza cotenna
XIII.	30′	Leggier cotenna	15′	Senza cotenna
XIV.	27′	Cotenna	15′	Senza cotenna
XV.	13′	Senza cotenna	8′	Senza cotenna
XVI.	34′	Cotenna	17′	Senza cotenna

Nella prima parte di questo quadro si osserva l' effetto dell' ingorgamento del sangue sulla sua coagulazione avvenire nel modo il più deciso, poichè le tre porzioni di sangue contemplate in ogni sperimento venivano successivamente tratte dalla stessa vena, colla sola differenza che la prima e l' ultima escivano naturalmente o senza alcuna preparazione, mentre la porzione di mezzo era stata raccolta dopo di aver tenuto per qualche minuto il dito sulla ferita onde momentaneamente otturarla, e favorire l' ingorgamento nelle vene. Si noti che la porzione di sangue che usciva immediatamente dopo la ferita del vaso non veniva raccolta, perchè poteva essere modificata dalla legatura del braccio; ma quando le vene prima turgide si erano vuotate, allora si prendeva la prima porzione, da raffrontarsi con quella di mezzo, e coll' ultima uscita. In questo quadro si può inoltre notare come l' ultima porzione di sangue si coaguli quasi sempre un po' più presto della prima uscita; ed a tale fenomeno è chiaro che ebbero parte sì un resto non del tutto tolto dell' ingorgamento prodotto, sì l' effetto della sottrazione già altrove considerato, che tende a manifestarsi colla più pronta coagulazione delle ultime porzioni di sangue sgorgato.

Nella seconda parte di questo quadro sono consegnati i risultamenti di un' altra serie di sperienze fatte salassando contemporaneamente da ambe le braccia uno stesso individuo, ma applicando alcuni minuti prima lo strettore da un braccio, mentre dall'altro la vena era ferita appena, che il legaccio era stato messo; ed anche da queste sperienze si ha confermato l' acceleramento nella coagulazione portato da quella specie di stasi sanguigna nei vasi che la legatura vi produce.

In molti degli sperimenti riferiti in questo quadro, ed in alcuni altri appositamente intrapresi, si determinò col solito areometro la gravità del sangue quando fluiva libero, e quando sgorgava dopo di essere stato stagnante nelle vene, e si ebbe costantemente un accrescimento nella densità del sangue che era stato ingorgato. Il sangue venoso adunque, quando non circola liberamente ne' vasi, ma vi è trattenuto o rallentato nel suo corso da qualche ostacolo, si addensa, ossia perde una certa quantità de'suoi principii acquosi. Ora questo fatto non costituirebbe egli il più rigoroso cardine della dottrina che spiega gli edemi, gl' idropi cellulari, e gli altri infiltramenti fuori di cavità, considerandoli come essudamenti portati da inceppato circolo sanguigno?

§. 5.° La densità del sangue non è eguale nei due sessi, e in tutte le età; *essa è maggiore nei maschi che nelle femmine, e in generale maggiore negli adulti che nei bambini.* Di questo fatto mi convinsi

prendendo la somma delle densità del sangue in un gran numero di maschi e di femmine senza riguardo alle loro malattie, e calcolandone una media. I due quadri esaminati al §. 1.° di questo articolo ed il quadro che riporterò sotto al §. 6.° ne offrono una prova. Nei due primi quadri infatti, ove si trovano registrate le densità del sangue in 90 maschi ed in 90 femmine, computando in una sola cifra per ogni sesso la densità media, senza aver riguardo all' aspetto del sangue, si vede che la densità del sangue maschile sta a quella del femminile come 6,437 a 6,170. E poiche la minore densità del sangue sotto un egual grado di coagulabilità, ne favorisce la cotenna, così riesce facile lo spiegare perchè nelle femmine sia più facile l'aspetto cotennoso nel sangue anche sotto una certa prontezza di coagulazione, come si può osservare comparando i risultati più sopra accennati che riguardano questo soggetto.

§. 6.° *La densità del sangue non è eguale in tutte le stagioni: esso è più denso nell' estate che nell' inverno.* Di questo fatto mi accorsi allorquando riprendendo sul fare dell' inverno le mie ricerche sul sangue, ebbi a maravigliare come nei primi salassi fatti ai malati appena giunti nell' ospedale non ritrovava più le forti densità, che aveva osservate nella precedente estate. Intrapresi allora una serie di osservazioni di confronto, nelle quali notai esattamente la densità offerta dal sangue sotto al primo salasso in 30 malati maschi durante i mesi di novembre e dicembre 1842, e quella che presentarono in eguali circostanze nei mesi di gennaio e febbraio 1843, 30 femmine parimente malate e ricoverate nelle sale del nostro Ospedale Maggiore.

Esse figurano, quali furono raccolte, nel seguente quadro.

QUADRO XIII.

Densità del sangue nei primi salassi durante l' inverno.

Maschi			Femmine		
Numero delle osservazioni	Densità	Temperatura	Numero delle osservazioni	Densità	Temperatura
I.	6,5	34°	I.	5,5	34°
II.	7,5	31°	II.	6,5	35°
III.	7,3	34°	III.	6	35°
IV.	7,1	34°	IV.	7	35°
V.	6,9	34°	V.	4	35°
VI.	5,6	34°	VI.	6,8	35°
VII.	7,6	34°	VII.	6	35°
VIII.	7,1	35°	VIII.	6,3	34°
IX.	7,8	34°	IX.	5,2	34°
X.	6,2	35°	X.	6,5	34°
XI.	7,2	36°	XI.	6,6	34°
XII.	6,2	35°	XII.	6,5	34°
XIII.	6,8	35°	XIII.	5,6	34°
XIV.	6,2	36°	XIV.	7	35°
XV.	7	34°	XV.	6,7	35°
XVI.	6.3	34°	XVI.	6	35°
XVII.	6,5	34°	XVII.	7	35°
XVIII.	7,5	34°	XVIII.	7,1	34°
XIX.	6	35°	XIX.	6,9	34°
XX.	7	34°	XX.	6,4	33°
XXI.	5,7	34°	XXI.	6,2	34°
XXII.	6,8	34°	XXII.	6	35°
XXIII.	7	34°	XXIII.	6,8	34°
XXIV.	5,1	34°	XXIV.	6	33°
XXV.	7,5	34°	XXV.	6	34°
XXVI.	6,8	34°	XXVI.	7,2	34°
XXVII.	4,6	35°	XXVII.	6	34°
XXVIII.	5,5	35°	XXVIII.	5,8	34°
XXIX.	6,3	34°	XXIX.	6,1	34°
XXX.	7,5	34°	XXX.	6,5	34°

Da questo quadro risulterebbe adunque, che la densità media del sangue non ancor modificata dalle successive sottrazioni, sarebbe nell' inverno pei maschi di 6,63 e per le femmine di 6,27, ossia, facendone una sola per ambi i sessi, di 6,45 *B.*, a 34°,5 C., mentre la densità media osservata nell' estate (giugno e luglio) in 20 casi di maschi e femmine, come emerge dalla prima colonna del quadro N.° IX, sarebbe di 6,8 *B.* a 34°,5 C.

Ed ora che il fatto si pronuncia così decisamente in favore della minor densità del sangue vernale, non sembra neppure difficile il trovarne la ragione. La quale sta, almeno per la massima parte, nella diminuita

traspirazione cutanea e polmonare che nell' inverno ha luogo, per la quale il sangue è costretto a rimanersi più carico dei principii acquosi, che nell' estate suole facilmente eliminare con abbondanti traspirazioni, e di cui non giugne a liberarsi in egual misura neppure colla accresciuta vicaria secrezione renale. A conferma di questa spiegazione potrei citare il fatto da me più volte osservato, e del quale non mancheranno annotazioni anche nei quadri che più innanzi esporrò, di un repentino o insolito accrescimento nella densità del sangue di alcuni malati quando soggiacevano a profusi sudori o ad abbondanti evacuazioni di corpo.

§. 7.° *Temperatura.* — La diversa temperatura alla quale si mantiene il sangue fuori del corpo vivente, sia questa dovuta alla temperatura dell' animale medesimo che lo fornisce, o lo sia a quella dei recipienti, o in generale del nuovo ambiente in cui viene a trovarsi immediatamente dopo la sua estrazione, tende a produrre, relativamente alla formazione della cotenna, un doppio effetto.

Il primo è quello di crescere o diminuire la densità del sangue nella stessa guisa che il calorico agisce su tutti gli altri corpi che esso penetra; e la conseguenza di questa particolare densità mantenuta dal calorico, non differisce, quanto al meccanismo della genesi cotennosa, dagli effetti che la densità varia del sangue vi suole apportare sotto qualunque temperatura. Così è facile concepire come un sangue, il quale escirà molto caldo dalle vene, e sarà conservato ad un'eguale o ad una superiore temperatura, purchè non trascenda il limite dei 70° C., essendo più rarefatto, e quindi men denso di un altro sangue sgorgato ad una temperatura inferiore, o posto in un ambiente freddo, avrà più facile la precipitazione della materia colorante, e la conseguente chiarificazione dello strato superiore della massa sanguigna, ossia darà luogo ad uno strato cotennoso più alto di quello che, per ragioni opposte, presenterà l' altro sangue.

Il secondo effetto, il quale consiste nell' azione che può esercitare un diverso grado di calorico sulle proprietà organiche del sangue posto fuori di vita è sensibilmente opposto al primo. Una temperatura mediocremente elevata infatti, come favorisce la putrefazione dei cadaveri, così accelera le metamorfosi di decomposizione del sangue, fra le quali è prima la sua coagulazione; ed una temperatura molto bassa, e tanto meglio quanto più si avvicina allo zero, arrestando questi movimenti di decomposizione, ritarda il coagulamento del sangue nella stessa guisa che vale a difendere più a lungo dalla putredine un cadavere. Il coagularsi del sangue è fenomeno tanto lontano dal suo congelarsi, che esso può venire ghiacciato, come pel primo fece Hewson, ricevendolo dalle vene in un

vaso immerso in un miscuglio frigorifero; e dopo averlo lasciato in tale stato per parecchie ore, se venga ritornato liquido con dolce calore incomincia a rappigliarsi come se fosse allora stato estratto dall'animale vivente. E che il calore, ossia la temperatura animale continuata sul sangue fuori dei vasi ne acceleri il coagulamento, mentre il freddo lo ritarda, può essere dimostrato con un facilissimo esperimento che io ho potuto ripetere molte volte collo stesso successo. Nell' atto che il sangue spiccia dalla vena se ne riempiono contemporaneamente due bicchieri di vetro, passando sotto lo zampillo ora l' uno, ora l'altro, in modo che in ambidue possa essere considerato lo stesso sangue; se ne immerge uno in un recipiente pieno di acqua calda a 40° C. circa, e l' altro a 10° C., e si abbandonino in perfetta quiete. Dopo un certo tempo si vedrà che una di queste due porzioni di sangue è già coagulata, mentre l' altra è ancora liquida; la prima coagulata è quella tenuta calda. La quale, come fu la prima ad offrire negli strati superiori della sua massa un rudimento cotennoso, a motivo della sua minor densità, così fu anche la prima a consolidarsi in modo da non permettere che questo strato cotennoso si facesse molto forte; mentre l' altra porzione tenuta al freddo cominciò più tardi a chiarificarsi superiormente, ma durando liquida assai maggior tempo finì a dare una cotenna assai più alta e perfetta.

Dalle cose premesse è dunque lecito concludere che la temperatura del sangue appena estratto, tuttochè debba fino ad un certo punto modificarne temporariamente la densità, e quindi favorire quelle apparenze che suole vestire per quest' ultima influenza, spiega principalmente il suo effetto, ossia si mostra soprattutto modificatrice della cotenna, accelerandone la coagulazione quanto più si avvicina alla temperatura animale, e ritardandola quanto più si approssima a congelarlo. E questo fatto, insieme a quell' altro non meno importante della minore densità del sangue durante il verno, può dare ragione sino ad un certo punto della frequenza e dell' abbondanza colla quale il sangue si mostra cotennoso nell' inverno; poichè prescindendo dalla gravezza delle flogosi viscerali che regnano nella stagione vernale a differenza dell'estate, il lento rappigliarsi del sangue favorito dalla fredda temperatura degli ambienti e la sua minor densità possono essere causa per lo meno di una esagerazione nell' apparizione della cotenna, che merita d' essere conosciuta dal medico, onde possa dare il giusto valore ai fenomeni sintomatici del sangue nelle malattie.

§. 8.° *Contatto dell' aria atmosferica.* — Il contatto e la mescolanza del sangue coll' aria ne accelerano la coagulazione. Ecco gli sperimenti che intrapresi allo scopo di dimostrare questa proposizione.

1.° Presi un po' di fibrina liquida (qualche oncia) togliendola dalla superficie di un sangue appena estratto che tendeva a formare cotenna, e la versai in un bicchierino di vetro, nel mentre che una piccola porzione della stessa fibrina la stesi sopra una lamina di vetro in modo da lasciarvene soltanto un sottile velo, e stetti poscia ad osservare ove prima avvenivane il solidamento. In quest' esperimento è chiaro che la porzione di fibrina più largamente esposta al contatto dell' aria era quella sulla lastra di vetro, mentre quella contenuta nel bicchiero poteva dirsene fino ad un certo punto difesa. Ora ecco il risultato di 6 osservazioni fatte a questo scopo :

Osservazioni	Solidamento della fibrina nel bicchierino	Solidamento della fibrina sulla lastra di vetro
I	43′	13′
II	60′	30′
III	50′	30′
IV	36′	20′
V	40′	25′
VI	11′	5′

Sostituendo alla fibrina liquida il sangue quale usciva dalle vene, e procedendo collo stesso metodo, ebbi da altre 6 osservazioni i seguenti resultati :

Osservazioni	Sangue nel bicchierino	Sangue sulla lastra di vetro
I	26′	12′
II	50′	18′
III	26′	9′
IV	32′	15′
V	12′	4′
VI	55′	12′

Allo scopo di mescolare il sangue all' aria in altra maniera, e di osservarne l' effetto sulla sua coagulazione, feci l' esperimento di raccogliere durante uno stesso salasso, e l' una dopo l' altra, tre piccole porzioni di sangue, la prima in un bicchierino di vetro che appena riempito abbandonava in quiete ; la seconda sopra una lamina di vetro, facendola scorrere onde non ve ne restasse che un tenue strato, come nelle osservazioni precedenti ; l' ultima finalmente ricevendola in un bicchierino da

una caduta di un metro e mezzo circa, ossia dall' altezza del letto del malato a terra, onde obbligare lo zampillo sanguigno a percorrere un certo spazio attraverso l' aria ; ed ecco il risultato di questo sperimento sei volte ripetuto :

Osservazioni	Bicchierino di sangue lasciato in quiete	Sangue diffuso sulla lastra di vetro	Sangue caduto per 1 1/2 metro nell'aria
I	22′	10′	8′
II	25′	15′	9′
III	19′	11′	11′
IV	20′	10′	9′
V	32′	13′	10′
VI	27′	12′	12′

Dalle precedenti osservazioni sarebbe dunque dimostrata una evidente influenza del contatto aereo sulla coagulazione del sangue ; ma affinchè in quegli sperimenti la quantità diversa di sangue sulla quale operava il contatto dell' aria, o il suo diverso rimescolamento non offrano pretesto ad alcun dubbio sul risultamento al quale conducono, ho pensato di determinare in altra maniera l' influenza dell'aria atmosferica nell'accelerare il coagulo sanguigno, e quindi nel modificarne l'aspetto cotennoso. Ho pensato di ricevere contemporaneamente entro due simili recipienti un po' di sangue dalla stessa vena, e ricoprirne tosto una porzione con uno strato d' olio, lasciando intatta l' altra porzione sua compagna, ed attendere quindi al loro modo rispettivo di coagularsi. Nel seguente quadretto trovasi il risultato di 10 sperimenti eseguiti in questo senso :

Osservazioni	Sangue normale		Sangue coperto coll' olio	
	Aspetto del grumo	Coagulazione	Aspetto del grumo	Coagulazione
I	Senza cotenna	11′	Cotenna	29′
II	Velamento coten.	22′	Alta cotenna	44′
III	Senza cotenna	10′	Alta cotenna	50′
IV	Cotenna	31′	Altissima cot.	12 ore
V	Senza cotenna	9′	Cotenna	56′
VI	Senza cotenna	18′	Cotenna	1 ora
VII	Senza cotenna	17′	Alta cotenna	54′
VIII	Velamento coten.	27′	Altissima cot.	4 ore
IX	Cotenna	30′	Cotenna	45′
X	Senza cotenna	15′	Cotenna liquida	24 ore

Se finalmente si raccoglie porzione del sangue che spiccia da una vena in un recipiente aperto, e porzione in un recipiente di eguale forma, natura e capacità, ma chiuso ermeticamente subito dopo che n' è affatto ripieno, e ambedue si abbandonino alla quiete, osservasi che il coagulamento avviene assai più tardi, e spesso con formazione di cotenna nel recipiente chiuso, mentre si rappiglia lungo tempo prima in quello liberamente esposto all' aria.

Egli è dunque dimostrato, contrariamente all' opinione ed ai dubbii emessi da alcuni fisiologi, che il *contatto dell' aria atmosferica favorisce la coagulazione sanguigna*, come il suo diminuito o impedito accesso *ritarda* questo fenomeno. Vediamo ora quale è la parte che ciascuno dei gas dell' aria prende in questa azione, ossia a quale di essi propriamente debbasi il promosso consolidamento del sangue.

La coagulazione del sangue è fenomeno quanto distinto e maraviglioso, altrettanto dilicato, e direi quasi volubile, a motivo della facilità colla quale riceve modificazioni da minime circostanze che a primo aspetto potrebbero sembrar trascurabili. È dessa infatti promossa o rallentata prontamente dalla natura, forma e capacità del vaso entro il quale il sangue si riceve dallo stato di quiete o d' agitazione in cui è mantenuto dalla temperatura ambiente o dai vasi, dal contatto delle varie sostanze gasiformi che possono mescolarvisi, e da altre circostanze molte, che qui non giova enumerare. E quantunque tutte queste esterne influenze sieno esattamente determinabili, non è però possibile esplorare l' azione dei gas sulla coagulazione del sangue, come si potrebbe fare qualora si volesse provare la loro azione sopra altre sostanze. Non si può quindi trarre deduzioni da esperimenti eseguiti col fare arrivare del sangue sotto campane piene di gas, e riposanti sul bagno a mercurio, come fece Magendie; o col ricevere il sangue entro vesciche piene dei diversi gas, come fece Moscati; o col farli gorgogliare attraverso al sangue appena estratto, come fece Magnus; giacchè o i varii contatti colle sostanze straniere, o l' agitazione promossa indeterminatamente dal maneggio de' recipienti membranosi, o dal bullulamento gasoso, sono circostanze capaci di perturbare talmente il fenomeno della coagulazione, da non poterne più cavare costrutto. Per determinare l' influenza dei gas sul sangue appena uscito dalle vene non v' ha mezzo più semplice e più sicuro di quello di raccoglierlo entro recipienti di vetro riempiti dei gas che si vogliono cimentare, richiuderli tosto dopo ermeticamente, e abbandonarli in quiete all' osservazione.

Allo scopo però di togliere di mezzo ogni dubbio sui risultamenti

delle prove che verrò esponendo, ho creduto necessario di esaminare previamente come si comporti la coagulazione del sangue ne' varii recipienti, che poi riempiti di gas, dovevano servire agli sperimenti, onde conoscere bene quale influenza eserciti sul dilicato fenomeno in questione il diverso modo di raccogliere il sangue, ossia l' influenza de' vasi.

Raccolsi dunque da una medesima vena e durante lo stesso salasso eguali porzioni di sangue entro bicchierini e boccette di vetro, in modo che quest' ultime non ne contenessero più di un quarto o un quinto della loro capacità, e mentre lasciai i bicchierini esposti liberamente all' aria, richiusi le boccette coi loro turaccioli smerigliati appena vi si trovò la notata quantità di sangue. Ed osservai che la sola circostanza di tenere il sangue in vasi aperti all' aria o in vasi entro i quali esso non trovavasi a contatto che della massa d' aria limitata dalla capacità del recipiente, e non rinnovabile a motivo dell' ermetica chiusura, apportava realmente una grande differenza nel fenomeno. Se il sangue infatti tendeva a formare cotenna, questa si presentava distintamente nei bicchieri ove esso si coagulava lentamente, laddove mancava nelle boccette chiuse ove sempre più prontamente si solidava. Paragonando poi fra loro varie boccette di egual forma e capacità, alcune delle quali chiuse subito dopo introdottovi il sangue, ed altre tenute aperte, osservai parimenti una differenza nel senso sopraccennato, cioè più rapido il coagulo in quelle chiuse, che non in quelle tenute aperte, quantunque il sangue di queste ultime precedesse ancora la coagulazione di quello raccolto ne' bicchieri liberamente esposti all'aria. Osservai inoltre più rapido il coagulamento nelle boccette a piccola apertura sebbene aperte, e più tardo in quelle ad ampio orificio, del pari aperto, cosicchè quanto più le boccette si avvicinano alle condizioni del bicchiero circa alla sua libera comunicazione coll' aria, tanto meglio ne imitano il coagulamento, mentre il contrario avviene sotto circostanze opposte.

E non è da confondersi questo sperimento con quello già riferito per dimostrare l' influenza del contatto o non contatto dell' aria. In allora si riempiva affatto il vaso di sangue, e lo si chiudeva in modo da potersi dire esclusa l' aria pressochè compiutamente, mentre adesso non se ne pose nelle boccette da chiudersi che una piccola quantità, in maniera da lasciarlo ancora in contatto con tutta l' aria racchiusa nel vaso medesimo. Così in quel primo sperimento si osservò che la chiusura del sangue in un vaso dal quale veniva tolto ogni ulteriore comunicazione coll' aria, ne ritardava il coagulamento assai più, che lasciandolo all'aria libera, laddove nell' ultimo sperimento l' imprigionamento di una certa quantità di aria

insieme al sangue ne accelerava il coagulo più che non facesse il contatto libero dell' atmosfera.

Il solo processo adunque che si impiega nel raccogliere eguali porzioni di uno stesso sangue, ora in vasi chiusi, ora in vasi aperti, ora riempiendoli affatto prima di chiuderli, ed ora lasciando porzione della loro capacità piena d'aria, può dar luogo a notabili differenze nel coagulamento. Tali differenze però sono determinabili, e si riducono a far sì, che a pari circostanze, sia primo a coagularsi il sangue delle boccette non piene e subito richiuse, poi quello delle boccette non piene e aperte, quindi dei bicchieri liberi all' aria, e finalmente ultimo a coagularsi il sangue raccolto in boccette a pienezza e immediatamente richiuse.

Ed era di somma importanza conoscere antecedentemente l' influenza di questa circostanza per poter dedurre con sicurezza dal vario coagulamento del sangue l'azione dei gas messivi a contatto; la loro ignoranza infatti condurebbe ad erronee o contradditorie conseguenze, oppure a' risultati negativi, che non sono meno dannosi nelle scienze, ed ai quali sembra essersi acquietato il dottore L' Héritier quando nel suo « Trattato di Chimica patologica, » pubblicato l' anno scorso a Parigi, scrisse: « Quanto all' influenza dei gas sopra la coagulazione, l' esperienza ci dimostrò che il sangue si coagula nel gas azoto, ossigeno, ossido nitroso, acido carbonico, *assolutamente* nello stesso lasso di tempo come nell'aria atmosferica » (p. 52). L' inesattezza di questa asserzione apparirà facilmente dalle cose che siamo per esporre, e non dubitiamo che la causa di un tale inganno stia in gran parte nell' avere questo distinto fisiologo ommessa la precauzione sopraccennata di precedere agli sperimenti con osservazioni di confronto sui fenomeni che il sangue presenta per l' effetto della semplice sua reclusione nei vasi ove doveva esser posto a cimento coi gas.

Non ci tratterremo qui sulla cagione modificante la coagulazione del sangue nelle accennate circostanze, e passeremo invece direttamente a riferire il risultato delle sperienze fatte col sangue sottoposto all' influenza di ciascuno dei gas componenti l' aria.

Ossigeno. — Ricevetti contemporaneamente un po' di sangue al suo sgorgare dalla vena entro parecchie boccette di vetro, delle quali alcune erano state ripiene di gas ossigeno, ed altre semplicemente di aria atmosferica, e le richiusi tosto col rispettivo turacciolo smerigliato. Raccolsi ancora a parte in un bicchierino una porzione dello stesso sangue prima di riceverlo nelle anzidette boccette, ed un altra parimenti sulla fine dello esperimento, onde avere un saggio di confronto per la naturale coagulazione

del sangue cimentato. Per ricevere contemporaneamente entro più recipienti il sangue presi ogni volta due boccette, una coll' ossigeno e l' altra senza, e alternativamente sottoponeva ora l' una, ora l' altra al getto sanguigno, sino a raccoglierne la sufficiente quantità, avendo la precauzione di tenere applicato contro il braccio dell' ammalato l' orifizio del vaso pieno di ossigeno, affinchè se ne disperdesse la minor quantità possibile nell' intervallo di tempo che veniva sottoposto allo zampillo il vaso compagno. In questo modo io era certo che in ambedue le boccette era entrato un sangue prossimamente eguale, cosicchè ripetendo lo stesso maneggio due o tre volte con altrettanti vasi durante il medesimo salasso, io poteva poi considerarne gli effetti ripetuti in modo così distinto da non lasciarmi dubbii risultamenti, e soprattutto da non poterli confondere cogli effetti della sottrazione sanguigna, quali appunto si sarebbero potuti manifestare nei diversi recipienti se l' uno dopo l' altro successivamente, e non a due a due contemporaneamente avessero ricevuto il sangue; perocchè ho potuto assicurarmi per antecedenti ricerche che l' effetto della deplezione sanguigna sulla coagulazione è tale, che la prima e l' ultima porzione di sangue estratta durante lo stesso salasso possono differire al punto da compirsi in una il rappigliamento in pochi minuti, e tardare nell' altra di parecchie ore, o viceversa.

Osservai dunque che il sangue delle boccette piene di gas ossigeno si presentò alquanto più lento a rapprendersi, di quello semplicemente rinchiuso coll' aria; che il primo presentava un color rosso più vivo, e si copriva di maggior quantità di spuma che non il secondo; che finalmente il primo dava luogo ad uno straterello scarlatto alla superficie del grumo, più o meno alto a norma della tendenza primitiva di quel dato sangue a formare cotenna, mentre l'altro non ne offriva affatto, o se ve n' era traccia era sempre di un colore più cupo. Si potrebbe dire, dietro questa manifestazione, che il gas ossigeno col tenere alquanto più lungamente liquido il sangue vi produce cotenna, ma che questa colorasi, per la sua influenza, di una tinta rubicondo-chiara. In conferma di questa spiegazione raccolsi in due bicchierini eguali del sangue molto cotennoso. Lasciai uno di essi coagulare tranquillamente all' aria, mentre versai la cotenna ancor liquida, e affatto chiara che galleggiava nell' altro entro una boccettina piena di ossigeno, e quindi abbandonai essa pure al rappigliamento. La cotenna formatasi col consolidamento nel primo bicchiere riuscì bianchissima; quella solidatasi nell' ossigeno presentò un bel color roseo.

E questo fatto ci avvia ad una plausibile spiegazione di un' apparenza del sangue osservata da molti pratici, specialmente nelle affezioni

cerebrali con delirio, ove esso non presenta quasi mai bianca cotenna, ma sì uno straterello scarlatto, al tutto simile a quello che si forma nel sangue che tenderebbe a dar cotenna per la sua miscela coll' ossigeno. In queste morbose esaltazioni dei centri nervosi non avverrebbe egli che il sangue si caricasse durante la respirazione di una maggiore quantità di ossigeno, o si liberasse di una minore quantità di acido carbonico?

Il gas ossigeno che venne per alcune ore tenuto a contatto del sangue entro i vasi nelle accennate esperienze, convenientemente esplorato, traversandolo nel bagno di mercurio, ha sempre dato indizio di contenere una considerabile quantità di gas acido carbonico. Notisi che il gas ossigeno adoperato in questi sperimenti, sebbene ottenuto coll'arroventamento del perossido di manganese, venne con diligenza depurato dall' acido carbonico mediante un lavacro nella potassa.

Azoto. — L' esperimento parecchie volte ripetuto di ricevere durante lo stesso salasso una porzione di sangue in una boccetta ripiena di gas azoto, una seconda porzione in una boccetta piena di aria atmosferica, ed una terza in una boccetta ripiena come la prima di gas azoto, chiudendo ciascuna di esse col rispettivo turacciolo subito dopo raccoltovi il sangue, ha dimostrato poca o nessuna essere la diversità d' influenza esercitata da questo gas sulla coagulazione del sangue, comparata a quella dell'aria. Esso infatti non offrì che quelle modificazioni dipendenti dal tolto contatto dell' ossigeno atmosferico, cioè un po' meno di vivacità nella sua tinta, ed un rappigliamento appena alquanto più tardo che nell' aria.

Il gas azoto che servì a questi sperimenti, era stato preparato colla rapida combustione del fosforo sotto una campana riposante sull' acqua, avendo cura di lasciarvi del fosforo in eccesso per ventiquattro ore, e di lavare bene il gas ottenuto col latte di calce. Esaminato questo gas dopo che ebbe sostenuto il contatto col sangue che si lasciò coagulare nelle mentovate boccette, diede costantemente indizio di contenere una notevole quantità di acido carbonico.

Acido carbonico. — Raccolto nel solito modo del sangue spicciante da una vena contemporaneamente in varie boccette di eguale forma e dimensione, le une ripiene di gas acido carbonico, e le altre di aria atmosferica, coll' avvertenza che di ciascun recipiente il sangue non occupasse che un quarto o un sesto della capacità, le rinchiusi ermeticamente e le collocai in riposo le une vicine alle altre. Fu risultato costante di questo sperimento, moltissime volte ripetuto, un più celere coagulamento della massa sanguigna in contatto dell' aria, ed uno assai più tardo in quella che sentiva l' influenza dell' acido carbonico. E siccome il vario tempo

impiegatosi nel rappigliamento non può andare disgiunto da differenza nell'aspetto del grumo, così ebbi, a riprova dell'antecedente risultato, che nei recipienti d'acido carbonico il sangue presentossi quasi sempre cotennoso; mentre niuna cotenna apparve nel sangue rappresosi entro le bottigliette piene di aria.

Questo ritardamento nel rappigliarsi del sangue indotto dalla presenza dell'acido carbonico può ottenersi anche in altra maniera, ossia col versare alla superficie di un recipiente non affatto ripieno di sangue appena estratto dell'acido carbonico gasoso, e rinnovando questo versamento invisibile di gas ogni due o tre minuti finchè il sangue si sia rappreso; oppure anche col mescere al sangue sgorgante dalla vena un po' di acqua satura dello stesso gas; perocchè se nel primo caso un altro recipiente viene egualmente riempiuto col medesimo sangue e non vi si sopravversi gas, e se nel secondo un'altra porzione di sangue viene mescolata con una quantità d'acqua eguale a quella che vi venne commista coll'acido carbonico, si vedrà chiaro, che l'ultima porzione di sangue a rappigliarsi è sempre quella che ricevette più o meno estesamente l'influenza dell'acido carbonico.

Avvertirò poi, a conferma di quanto era già stato asserito dai fisiologi sui fenomeni prodotti dal contatto dell'acido carbonico, che il sangue con esso trattato prende sempre una tinta cupa, quasi nera; non offre mai traccia di spuma; e lascia venire a galla uno strato fibrinoso di una bianchezza che fa contrasto coll'oscuro colore assunto dalla massa sanguigna sottoposta.

Dalle precedenti sperienze sarebbe dunque dimostrato:

1.° Che l'aria atmosferica liberamente agente a contatto del sangue ne ritarda il coagulamento assai più di quello che faccia l'aria rinchiusavi insieme entro recipienti più o meno ripieni di sangue; mentre d'altra parte sta fuori di dubbio che l'impedito contatto dell'aria, è causa che il sangue rimangasi lungo tempo liquido fuori dei vasi, come la sua influenza o miscela è proporzionalmente causa di un pronto coagulamento.

2.° Che il gas azoto e il gas ossigeno, separatamente esaminati nella loro influenza sulla coagulazione del sangue, non sembrano promuoverla molto più rapidamente di quello che faccia l'aria atmosferica stessa; e che se v'ha qualche lieve differenza sta piuttosto nel rallentarla.

3.° Che il gas acido carbonico all'opposto ritarda sempre ed evidentemente il coagularsi del sangue, in maniera da produrre la formazione cotennosa anche nel più normale.

4.° Che tanto l'ossigeno come l'azoto e l'aria atmosferica, dopo

aver reagito sul sangue che si coagulò sotto la loro influenza, presentansi sempre carichi di gas acido carbonico, proveniente, senza dubbio, dal sangue nel quale stava disciolto allo stato di libertà.

Ciò posto non è egli ragionevole il considerare come unica causa del più pronto coagulamento del sangue all' aria, che non fuori del suo contatto, lo sviluppo dal suo seno dell'acido carbonico in forza di uno scambio di gas? Quando il sangue infatti non può più ammettere questo scambio perchè rinchiuso in vasi che di esso sono ripieni, o perchè si è tolta la comunicazione coll'aria per mezzo di uno strato d' olio, esso coagulasi assai più lentamente, di quando si trova in libero contatto coll'aria o con qualche gas che non sia l' acido carbonico. La legge per la quale un gas disciolto in un liquido viene facilmente svolto e rimpiazzato da un altro gas libero che vi si trovi in contatto, sarebbe appoggiata nel nostro caso anche dal fatto che l' ossigeno e l'azoto separatamente presi favoriscono meno la coagulazione, di quello che non faccia la loro miscela; giacchè essendo noto che quando un liquido ha saturata la sua affinità per un gas, può ancora spiegarne per un altro di differente natura, la miscela gasosa componente l' aria deve necessariamente svolgere meglio dal sangue l'acido carbonico che vi si rinviene disciolto, che non uno solo di essi gas. Del resto se la promossa coagulazione del sangue osservata per opera del contatto dell'aria, si dovesse ad una chimica reazione piuttosto che ad un semplice scambio di gas, come avverrebbe che il rappigliamento del sangue sia accelerato quasi esattamente nello stesso modo dal contatto dell' idrogene, che da quello dell' ossigeno e dell' azoto? Io ho infatti più volte raccolto contemporaneamente lo stesso sangue nella maniera più sopra descritta entro l' ossigene, l' azoto, e l' idrogene separatamente, e tranne la differenza nel coloramento assunto dai globuli rossi, e nello spumeggiamento, osservai che quanto al tempo impiegato nel suo rappigliarsi poteva esser calcolato quasi eguale in tutti.

Il sangue adunque si *coagula più presto in contatto dell' aria e dei suoi gas, che fuori della loro influenza, perchè vi cede più facilmente il suo gas acido carbonico; e si coagula più tardi nell' acido carbonico, perchè oltre a non poter emettere quello che in sè già tiene, discioglie un' altra porzione di questo gas, che ha per effetto non dubbio di mantenerlo più lungo tempo liquido.*

§. 9° *Natura dei recipienti.* — Le esperienze comparative eseguite col ricevere dalla stessa vena il sangue contemporaneamente in tre piccoli vasi, di egual forma e dimensione, e costrutti l'uno in vetro, l'altro in latta, il terzo in piombo, che sono appunto le sostanze più usate da noi per

recipienti da salasso, hanno dimostrato avvenire più prontamente la coagulazione del sangue nei vasi di vetro, indi in quelli di latta, e molto più tardi in quelli di piombo. Nel seguente quadro trovansi descritti i risultati di tredici esperienze istituite a questo scopo, e dalle quali non solo è comprovata la accennata differenza di coagulazione nei diversi recipienti, ma è anche messo fuori di dubbio, potere la natura del vaso per sè sola compartire l'aspetto cotennoso ad un sangue che non tenderebbe a produrlo, e ciò unicamente pel diverso tempo impiegato nel suo rappigliamento.

QUADRO XIV.

Modificazione arrecata alla coagulabilità del sangue dalla natura dei vasi in cui viene ricevuto.

Numero progressivo delle osservazioni	Coagulazione nel vaso di vetro	Aspetto del grumo	Coagulazione nel vaso di latta	Aspetto del grumo	Coagulazione nel vaso di piombo	Aspetto del grumo
I.	67′	Alta cotenna	62′	Alta cotenna	93′	Alta cotenna
II.	33′	Leggier cot.	80′	Leggier cot.	85′	Cotenna
III.	26′	Velam. cot.	34′	Cotenna	80′	Cotenna
IV.	16′	Senza cotenna	28′	Lieve cotenna	73′	Alta cotenna
V.	15′	Leggier cot.	15′	Leggier cot.	20′	Leggier cot.
VI.	12′	Senza cotenna	16′	Senza cotenna	21′	Velam. cot.
VII.	26′	Cotenna	24′	Cotenna	32′	Cotenna
VIII.	50′	Cotenna	48′	Cotenna	65′	Alta cotenna
IX.	46′	Cotenna	40′	Cotenna	70′	Alta cotenna
X.	15′	Senza cotenna	35′	Lieve cotenna	37′	Lieve cotenna
XI.	17′	Senza cotenna	26′	Senza cotenna	33′	Velam. cot.
XII.	14′	Senza cotenna	15′	Senza cotenna	19′	Senza cotenna
XIII.	29′	Cotenna	60′	Alta cotenna	85′	Altissima cot.

Bouchardat in una tesi sostenuta alla scuola di farmacia di Parigi (1) riferisce il risultato di alcune sperienze sulla coagulazione del latte che possono essere messe accanto a quelle accennate pel sangue, essendosi anche nel latte verificato una grande differenza nell' epoca del suo spontaneo quagliamento a norma della natura del recipiente entro il quale veniva tenuto. Quest'autore ammetterebbe che lo stato elettrico nel quale si costituisce il latte per rapporto ai diversi corpi coi quali si mette in contatto ha una grande influenza sulla durata della sua conservazione, e che il suo coagularsi dipende tanto da questa condizione elettrica, quanto essa medesima può essere sviluppata o mantenuta più o meno dalla materia del vaso col quale è in contatto.

Affine di determinare fino a qual punto poteva ammettersi una tal spiegazione anche pel sangue, ho fatto il seguente sperimento. Ricevetti dalla stessa vena e alternativamente del sangue entro tre piccoli bacinetti, di eguale forma e dimensione, uno dei quali era costrutto tutto di rame, l' altro parimenti di rame, ma stagnato nella sua superficie interna, e il terzo di rame stagnato solamente alla sua superficie esterna. Il sangue si rappigliò sempre più tardi che negli altri entro il bacinetto che aveva lo stagno all' esterno, e non mancò mai di dare cotenna; mentre nel vaso stagnato internamente non offrì che uno strato rosso scarlatto simile a quello osservato nel sangue che si coagula nell' ossigeno, e nessuna cotenna nel recipiente di solo rame. Questo fatto, che ebbi campo di verificare moltissime volte, sembrerebbe dimostrare, che alla lenta coagulazione del sangue, presieda anche una condizione elettrica negativa, come una condizione opposta vi apporti modificazioni analoghe a quelle che v' induce il contatto dell'ossigeno. Ma su questi fenomeni ritornerò più diffusamente in altra occasione.

L' influenza del contatto di corpi stranieri sul dilicato fenomeno della coagulazione del sangue è tale, che anche quando essi sono lontani per la loro natura di reagire sui principii del sangue, il fenomeno può sempre essere modificato in maniera considerabile. Così, se si rimescola il sangue raccolto simultaneamente entro varii bicchierini, in uno di essi con un dito, in un altro con un bastoncino di vetro, in un terzo con un bastoncino di legno, ed in un quarto con una verga metallica, per esempio, di ferro, e si mova l' agitatore nell'egual modo e per un egual tempo in tutti, per esempio, mezzo minuto, si osserva che il sangue ultimo a rappigliarsi è sempre quello agitato col dito, e che con un ordine più o

(1) *Giornale di Farmacia, settembre*, 1833.

meno costante, secondo la diligenza adoperata nell' esperimento, si presenta il coagulo negli altri bicchieri.

E non solo la *natura del contatto modifica la coagulazione*, ma anche la sua maggiore o minore estensione vi spiega grande influenza. Ricevasi infatti un' eguale quantità dello stesso sangue entro un bicchiero ed entro una lunga e sottile provetta, e si lasci quindi in riposo : il primo a rapprendersi sarà quello che sostiene il maggiore contatto del vetro, ossia quello della provetta. Se da un recipiente di vetro o di metallo si versa fuori il sangue quando comincia ad addensarsi, ma che non sia per anco coagulato, si vedrà che le parti più liquide di esso sono nel centro del vaso, mentre quelle già consolidate stanno aderenti alle pareti. Se in una massa sanguigna ancor liquida si immergono diversi corpi solidi, come bastoncini di legno, di vetro, ec., e si ritirano prima del suo consolidamento, si vedrà che ad essi aderiscono già dei lembi di coagulo sanguigno, in quella guisa che analoghi intonachi solidiscenti si presentano sulle pareti del vaso, quantunque tutto il restante sangue goda ancora di perfetta liquidità. *Il contatto adunque dei corpi solidi e la diversa estensione di questo contatto possono modificare la coagulazione del sangue.*

§. 10.° *Agitazione.* — Tutti sanno che battendo il sangue appena estratto con un fascio di vimini per un tempo sufficiente, la fibrina aderisce allo stato solido sotto forma filamentosa ai vimini, e si riesce con questo mezzo a spogliare tutta la massa sanguigna della sua parte coagulabile, cosicchè la rimanente costituita dei globuli rossi e del siero si mantiene permanentemente liquida. Questo fatto indusse taluni a credere che l' agitazione del sangue ne impedisse la coagulazione, ed a trovarsi quindi in opposizione con chi asseriva che il rimescolamento del sangue promuove anzi il suo solidamento. L' agitazione protratta al punto da separare dal sangue tutta la sua fibrina, è certo un mezzo che lo rende incoagulabile ; perchè scompone il sangue e lo priva del principio al quale deve questi fenomeni, non altrimenti che il bollimento rende incoagulabile il siero precipitando tutta la sua albumina ; ma se l' agitazione si fa moderatamente e solo per qualche minuto, e quindi si abbandoni il sangue a sè medesimo, essa ne promuove costantemente il coagulamento. Un tale effetto poi si ottiene egualmente sia scuotendo il sangue in un vaso chiuso, sia agitando con una leggiera oscillazione operata mediante la percussione delle pareti del vaso, se questo è un bicchiero aperto, sia anche rimovendo il liquido sanguigno con un dito, con un bastoncino di vetro, di legno o di metallo. E l' acceleramento del coagulo è siffattamente promosso da questa semplice manipolazione, che se dello stesso sangue, tendente a formare cotenna,

si ricevono separatamente due porzioni, quella agitata si rappiglia sempre per la prima, e non dà cotenna, mentre è tardissima a rapprendersi, ed offre naturalmente un aspetto più o meno cotennoso, quella non tocca.

Egli è unicamente per l' agitazione più o meno forte, e per un tempo più o meno a lungo sostenuta dal sangue, che esso presenta la maggior parte delle variazioni nella coagulazione, e quindi nelle sue apparenze, notate da De Haen, Schwnkee, Babington, Cullen, Ratier, Belhomme, ed altri, quando osservarono che il getto libero o strisciante lungo il braccio, la percussione dello zampillo contro le pareti del vaso o il suo battere direttamente nel liquido, l' apertura della vena grande o piccola, il riposo più o meno compiuto del sangue estratto, ec., sono circostanze tutti influenti sulla apparizione della cotenna.

La *varia capacità* del recipiente nel quale il sangue è ricevuto, o meglio la diversa massa sanguigna insieme raccolta, ha pure una notevole influenza sull' apparizione cotennosa.

Il seguente quadro presenta dieci esperimenti istituiti raccogliendo da una stessa vena dieci oncie circa di sangue in un bicchiero di vetro, ed un' oncia in un bicchierino avente la medesima forma e natura, colla precauzione di riempire il piccolo bicchiero solo quando nel grande n'era giunta la metà, per evitare di confondere gli effetti dipendenti dalla sottrazione con quelli dovuti alla quantità del sangue insieme raccolto.

QUADRO XV.

Influenza sulla coagulabilità del sangue esercitata dalla diversa capacità del recipiente o della massa del liquido raccolto; ed esperimenti pei quali n' è chiarita la spiegazione.

Numero progres. degli esperimenti	Bicchiero di 1 oncia		Bicchiero di 10 oncie		Bicchiero di 1 oncia agitato	
	Coagulazione	Apparenza	Coagulazione	Apparenza	Coagulazione	Apparenza
I.	42′	Alta cotenna	21′	Leggier cot.		
II.	45′	Alta cotenna	17′	Vel. cot. grigio		
III.	18′	Senza cotenna	15′	Senza cotenna		
IV.	17′	Lieve cotenna	14′	Lieve cotenna	13′	Velam. cot.
V.	24′	Cotenna	12′	Lieve cotenna	13′	Leggier cot.
VI.	40′	Alta cotenna	13′	Lieve cotenna	16′	Lieve cotenna
VII.	20′	Cotenna	11′	Senza cotenna	12′	Senza cotenna
VIII.	35′	Cotenna	18′	Lieve cotenna	17′	Velam. cot.
IX.	30′	Cotenna	12′	Senza cotenna	14′	Senza cotenna
X.	50′	Alta cotenna	33′	Cotenna	30′	Cotenna

Ultima a coagularsi, e quindi il più delle volte cotennosa fu costantemente la piccola porzione, mentre si rappigliò assai prontamente in generale, e quasi sempre senza cotenna il sangue ricevuto nel bicchiero grande, in una quantità dieci volte maggiore. Ora anche questa circostanza è evidentemente riferibile all' agitazione, che nel bicchiero grande, a motivo del getto sanguigno che vi arriva per un tempo dieci volte più lungo che nel piccolo, spiega un' azione dieci volte maggiore sulla massa sanguigna, e deve necessariamente accelerare la coagulazione. E che questa sia la vera spiegazione del fatto può esser messo fuori di dubbio dal seguente sperimento che nel quadro antecedente vedesi ripetuto sette volte nell' ultima colonna.

Si riparti il sangue di un salasso nell' atto che spiccia dalla vena in tre recipienti, uno de' quali molto grande, e ne riceve la massima parte, gli altri due piccoli in modo da non contenerne poco più di un' oncia. I due piccoli recipienti vengano riempiti verso la metà del salasso, e l'uno di essi si abbandoni al riposo, mentre si percuota leggermente l' altro sopra una parete in modo da produrvi presso a poco il tremito che soffre il sangue del recipiente maggiore per la percussione dello zampillo che vi arriva dalla vena. Se quest' artificiale oscillazione indotta nel sangue del piccolo recipiente viene continuata per tutto il tempo che cade il sangue a riempire il vaso maggiore, e quindi si lascino tutte le tre porzioni di sangue in quiete, si osserva che la prima a coagularsi è la massa maggiore, ossia quella raccolta nel vaso grande, che contemporaneamente si rappiglia anche quella del piccolo recipiente percosso, e che ancor liquida e l' ultima a rappigliarsi è quella dell' altro piccolo recipiente messa a parte in quiete. Dunque la sola *circostanza di raccogliere molto sangue entro un solo recipiente fa sì, per l' accennata ragione, che esso si coaguli più presto e impedisca quindi molte volte l' apparenza cotennosa, che avrebbe data una piccola porzione di esso.* La quantità di sangue estratto in una volta, può mascherare anche per altro modo l' aspetto naturale del sangue. Ed in vero l' ultima porzione estratta avendo una coagulabilità molto diversa dalla prima, e rappigliandosi ordinariamente più presto, copre di uno strato poco o niente cotennoso gli strati inferiori che per sè sarebbero molto più ricchi di cotenna, e quindi compartisce al sangue una mendace apparenza.

Questi fatti ponendoci in guardia sulla mancanza o sulla poca apparenza della cotenna nel sangue de'generosi salassi ricevuti in un solo vaso, ci mostra necessario di riceverne sempre a parte una piccola porzione, quando vogliasi dal suo aspetto trarre con confidenza qualche indicazione.

Ammettendo che l' agitazione moderata promuova la coagulazione del sangue, noi non pensiamo di considerarla solo come una potenza agente per sè nella produzione de' suoi effetti; ma sì anche come una circostanza complessa che favorisce più o meno l'influenza di altri agenti. L' azione meccanica di battere le molecole sanguigne le une contro l' altre, di rimescolarle e rinnovarne il reciproco contatto può aver per effetto di determinare più presto il solidamento e la precipitazione fibrinosa; ma siccome nell' agitare il sangue lo si mescola contemporaneamente più o meno all' aria, lo si mette in contatto di un nuovo corpo solido, l' agitatore, o per lo meno si portano più volte a contatto delle pareti del vaso quelle particelle di sangue che non avrebbero sentito che l' influenza del sangue contiguo, come avviene quando si agita il sangue in una bottiglietta chiusa, ecc.; così tutte queste circostanze, che già partitamente abbiamo considerate, vogliono essere tutte insieme calcolate quando si desidera determinare l' effetto pure dell' agitazione.

§. 11.° *Rapidità dello sgorgo.* — Il tempo che il sangue impiega a riempire un recipiente, massime se si tratta di un generoso salasso, può costituire una circostanza modificatrice del suo aspetto, non trascurabile. Suppongasi che per uno stentato scolo sanguigno non si ricolmi il vaso da salasso che in venti minuti, e che questo sangue sia tenue in modo da presentare una distinta cotenna anche in un breve intervallo di coagulazione; suppongasi inoltre che per l' effetto dell' abbondante deplezione le ultime porzioni estratte abbiano acquistata una coagulabilità maggiore delle prime. Egli è chiaro che questa massa sanguigna avrà cominciato ad addensarsi e anche a coagularsi negli strati inferiori quando i superiori erano tuttora liquidi, e quindi sarà stata tolta la comunicazione dei diversi strati dalla cessata fluidità in modo, che nell'ultimo strato invece di avere rappresentata tutta la crosta cotennosa dovuta all' intiera massa, non apparirà che quella dovuta all' ultima porzione; la quale può anche esserne priva, per la notata influenza della sottrazione, e così si avrà mentita la condizione più normale da un sangue che estratto con un getto più rapido e pieno, o considerato in ripartite porzioni di mano in mano che sgorgava, avrebbe offerto tutt' altre apparenze.

I grumi marezzati trasversalmente da strie cotennose lungo la loro altezza, quali li notarono alcuni pratici, sono dovuti alle interrotte, o ineguali coagulazioni del sangue ora contemplate; e l' occhio esperto nella considerazione di un grumo sanguigno sa già indovinare se il salasso venne celeremente compito, o venne sospeso, o se terminò con deliquio. Se infatti si vede verso l' alto del grumo uno strato fibrinoso rosso, e sopra

di esso un altro strato di coagulo senza traccia di cotenna, si può quasi sempre esser certi che l' ammalato era vicino al deliquio quando gli si levarono le ultime porzioni di sangue.

La cacciata di sangue a largo e vivace zampillo tende dunque a mostrare tutta la cotenna dovuta alla sua particolare coagulabilità e densità; mentre lo sgorgo stentato e lento, togliendo la libera comunicazione dei diversi strati sanguigni che si accumulano nel recipiente, tende a fare isvanire più o meno la separazione fibrinosa, e quindi a mentire un aspetto normale. Ed anche questa circostanza si collega con molte altre per dimostrare la necessità di raccogliere in piccoli vasi e in piccola quantità il sangue dalle cui apparenze si desiderano trarre dei segni sintomatici di qualche valore.

§. 12.° A compimento di quest' articolo, ed allo scopo di mostrare con una serie di fatti anche presi a caso, la costante verificazione della legge direttrice della formazione della cotenna, e le variazioni che hanno luogo per l' influenza di tutte le altre circostanze accennate come capaci di modificarla, io presenterò il seguente

QUADRO XVI.

Influenza complessiva sull' apparenza cotennosa e non cotennosa del sangue esercitata dal numero dei salassi fatti, dalla coagulabilità delle sue varie porzioni, e dalla sua densità.

Numero progressivo del caso osservato e sua determinazione nosologica	Numero ordinale del salasso praticato	Coagulazione		Densita'	Temperatura	Apparenza		Osservazioni
		Della prima porzione	Dell' ultima porzione			Della prima porzione	Dell' ultima porzione	
Maschi								
I. Pleurite	2°	32′	45′	7	35°	Cotenna	Alta cot.	
II. Bronchite	11°	21′	58′	4,7	36°	Alta cot.	Alta cot.	
III. Meningite	3°	17′	4′	6,6	34°	Senza cot.	Senza cot.	Deliquio
IV. Febb. reum.	4°	18′	37′	6,5	36°	Cotenna	Alta cot.	
V. Bronchite	1°	14′	10′	7,3	34°	Senza cot.	Senza cot.	
VI. Congestione cerebrale	1°	35′	24′	6,7	35°	Velam. cot. grigio	Tracce di cotenna	
VII. Pleurite	1°	16′	9′	7	34°	Senza cot.	Senza cot.	

Numero progressivo del caso osservato e sua determinazione nosologica	Numero ordinale del salasso praticato	Coagulazione		Densita'	Temperatura	Apparenza		Osservazioni
		Della prima porzione	Dell'ultima porzione			Della prima porzione	Dell' ultima porzione	
VIII. Pneumo-epatite	1°	15′	8′	7,6	36°	Senza cot.	Senza cot.	Deliquio
IX. Febb. reum.	1°	14′	10′	5,3	35°	Cotenna	Senza cot.	
X. Reumatalg.	2°	16′	18′	7	35°	Senza cot.	Senza cot.	
XI. Febbre tif.	2°	8′	10′	7	35°	Senza cot.	Senza cot.	
XII. Pleurite	2°	12′	6′	6,5	35°	Senza cot.	Senza cot.	Deliquio
XIII. Bronchite	1°	25′	10′	6,5	34°	Senza cot.	Senza cot.	
XIV. Febbre terzana	1°	17′	15′	5,8	34°	Lieve cot. rosea.	Lieve cot. rosea.	
XV. Febb. quar.	1°	15′	17′	6	34°	Lieve cot.	Lieve cot.	
XVI. Pleurite	3°	45′	42′	6	35°	Cotenna	Cotenna	
XVII. Pneumonit.	7°	50′	20′	4,5	34°	Alta cot.	Senza cot.	Sang. usc. a stento
XVIII. Gastro-epatite	6°	12′	25′	6,2	32°	Cotenna	Alta cot.	
XIX. Enteralgia	1°	25′	12′	6,4	35°	Leggier cot.	Senza cot.	
XX. Febb. reumatica	1°	15′	33′	7,2	35°	Senza cot.	Macch. cot. grigie	
XXI. Conges. cer.	2°	30′	13′	7,5	36°	Senza cot.	Senza cot.	
XXII. Febb. gast.	1°	21′	15′	7,6	33°	Senza cot.	Senza cot.	
XXIII. Bronchite	3°	29′	13′	7,5	35°	Cot. verdas.	Senza cot.	
XXIV. Pleurite	4°	12′	5′	6,1	34°	Lieve cot.	Senza cot.	Deliquio
XXV. Bronchite	4°	33′	36′	6,2	34°	Cotenna	Lieve cot.	
XXVI. Febb. reu.	3°	25′	8′	6,6	35°	Senza cot.	Lieve cot.	
XXVII. Pleurite	5°	27′	15′	6	34°	Cotenna	Senza cot.	
XXVIII. Febb. gast.	1°	20′	15′	7	34°	Senza cot.	Senza cot.	
XXIX. Pellagra	1°	13′	15′	7,8	34°	Senza cot.	Senza cot.	
XXX. Congest. cerebrale	1°	18′	11′	7,3	34°	Senza cot.	Senza cot.	
XXXI. Pleur. pne.	6°	37′	22′	6	36°	Alta cot.	Lieve cot.	

Numero progressivo del caso osservato e sua determinazione nosologica	Numero ordinale del salasso praticato	Coagulazione		Densità	Temperatura	Apparenza		Osservazioni
		Della prima porzione	Dell' ultima porzione			Della prima porzione	Dell' ultima porzione	
XXXII. Meningite	2°	18′	21′	7,1	34°	Senza cot.	Senza cot.	
XXXIII. Bronchite	8°	17′	15′	4,9	37°	Cotenna	Senza cot.	
XXXIV. Conges. cer.	1°	6′	5′	5,5	35°	Senza cot.	Senza cot.	
XXXV. Febb. quotidiana	2°	12′	10′	6,2	36°	Senza cot.	Senza cot.	
XXXVI. Febbre reumatica	2°	35′	16′	7,1	35°	Cot. grigias.	Senza cot.	
XXXVII. Ischialgia	3°	10′	22′	6,4	35°	Senza cot.	Lieve cot.	
XXXVIII. Pneumonit.	3°	38′	20′	7,1	35°	Alta cot.	Senza cot.	
XXXIX. Gastrite	4°	50′	19′	6	35°	Alta cot.	Senza cot.	
XL. Pneumonit.	6°	46′	20′	6,2	35°	Alta cot.	Senza cot.	
XLI. Enterite	1°	26′	36′	6,8	36°	Macchie cotenn. grig.	Alta cot.	
XLII. Febbre reu.	1°	47′	38′	5,6	34°	Alta cot.	Cotenna	
Femmine								
I. Fungo all' inguine e metrorrag.	1°	22′	9′	5,3	35°	Alta cot.	Senza cot.	
II. Lievi ferite al capo	1°	28′	29′	7,3	33°	Senza cot.	Lieve membrana cot.	
III. Congestione cerebrale	7°	21′	13′	4	36°	Lieve cot. rosea	Senza cot.	
IV. Meningite	2°	26′	25′	6,1	34°	Membr. cotenn. grigia	Leggier cotenna	
V. Encefalite	1°	15′	13′	7	35°	Senza cot.	Senza cot.	
VI. Meningite	4°	11′	22′	5,3	34°	Senza cot.	Cotenna	
VII. Conges. cer.	2°	7′	10′	6,5	35°	Senza cot.	Senza cot.	
VIII. Pellagra	4°	10′	14′	5,2	36°	Cotenna	Macch. cot.	
IX. Meningite	4°	13′	8′	5,3	34°	Senza cot.	Lieve cot.	
X. Pellagra	2°	18′	22′	6,5	35°	Vel. cot. gr.	Cotenna	

Numero progressivo del caso osservato e sua determinazione nosologica	Numero ordinale del salasso praticato	Coagulazione		Densità	Temperatura	Apparenza		Osservazioni
		Della prima porzione	Dell'ultima porzione			Della prima porzione	Dell' ultima porzione	
XI. Pellagra	2°	15′	11′	4,1	35°	Leggier cot.	Leggier cot.	
XII. Enterite	1°	15′	22′	7	35°	Senza cot.	Cotenna	
XIII. Meningite	1°	20′	17′	6,9	34°	Vel. cot. gr.	Vel. cot. gr.	
XIV. Meningite	10°	12′	8′	4,5	35°	Cotenna	Senza cot.	
XV. Infarto alla guancia	1°	7′	19′	6,9	35°	Senza cot.	Senza cot.	
XVI. Bruciatura alle gambe	7°	12′	4′	5,1	36°	Cotenna	Senza cot.	Deliquio
XVII. Ottalmia	1°	22′	8′	7	34°	Cotenna	Senza cot.	
XVIII. Ascesso alle ascelle	1°	30′	17′	6,6	35°	Leggier cot.	Senza cot.	
XIX. Fav. al brac.	1°	29′	11′	6,2	34°	Leggier cot.	Senza cot.	
XX. Artrite.	5°	12′	20′	5,4	35°	Senza cot.	Cotenna	
XXI. Mastite	1°	18′	26′	6	34°	Cotenna	Cotenna	
XXII. Ottalmite	6°	13′	3′	4,3	35°	Alta cot.	Senza cot.	Deliquio
XXIII. Meningite	3°	18′	7′	5	35°	Leggier cot.	Senza cot.	
XXIV. Artrite.	1°	13′	12′	6,3	34°	Senza cot.	Senza cot.	
XXV. Meningite	1°	20′	8′	7,2	35°	Senza cot.	Senza cot.	
XXVI. Ottalmite	1°	30′	31′	6,8	34°	Cotenna	Cotenna	
XXVII. Ottalmite	10°	10′	13′	4,6	36°	Leggier cot.	Alta cot.	
XXVIII. Ottalmite	1°	28′	10′	7	35°	Lieve cot. grigiastra	Senza cot.	
XXIX. Ottalmite	10°	14′	13′	4,3	35°	Cotenna	Cotenna	
XXX. Ottalmite	9°	6′	2′	3,5	34°	Lieve cot.	Senza cot.	Deliquio
XXXI. Ottalmite	3°	18′	10′	5	34°	Cotenna	Senza cot.	
XXXII. Ottalmite	10°	4′	4′	3,4	32°	Lie. cot. ros.	Lie. cot. ros.	Deliquio
XXXIII. Ottalmite	12°	11′	5′	4,1	33°	Cotenna	Senza cot.	Deliquio
XXXIV. Cardite	9°	23′	13′	3,5	35°	Cot. rosea	Lie. cot. ros.	
XXXV. Ottalmite	2°	13′	11′	6	34°	Senza cot.	Senza cot.	

Ciascuna delle 77 osservazioni che figurano in questo quadro venne fatta durante un salasso fatto ad un malato del nostro Spedale Grande degente per la malattia segnata nella prima colonna, a norma della cedula appesa al suo letto. La determinazione nosologica indicata ad ogni caso, non venne notata che per meglio contraddistinguerlo nelle successive riflessioni, essa non deve essere calcolata sott' altro aspetto in relazione ai fenomeni notati nel sangue.

Nella seconda colonna si dà indizio del numero dei salassi pregressi, colla cifra indicante il numero ordinale del salasso sul quale cadde l'esperimento. Se si scorre questa colonna, è facile il vedere come sotto al primo salasso la densità del sangue sia sempre elevata, e sia al contrario molto bassa ove la sottrazione venne ripetuta un maggior numero di volte.

Così è ovvio trovare la densità del sangue indicare più di 7° *B.* nel primo salasso (oss. maschi 5.ª, 8.ª, 20.ª, 21.ª, 22.ª, 23.ª, 29.ª, 32.ª, 36.ª, 38.ª, — femmine 2.ª, 25.ª); e non segna che 5° o 4° *B.* dopo un certo numero di salassi (oss. maschi 2.ª, 17.ª, 33.ª, — femmine 3.ª, 11.ª, 14.ª, 22.ª, 23.ª, 27.ª, 29.ª, 30.ª, 31.ª, 32.ª, 33.ª, 34.ª). Ed è degna d' attenzione la singolare attenuazione del sangue notata nelle osservazioni femmine 30.ª, 32.ª e 34.ª, ove la densità del sangue era discesa al disotto della media densità normale del siero. V' hanno però alcuni casi in cui il sangue offrì assai tenue densità anche nei primi salassi, come ce ne porgono esempio le osservazioni maschi 9.ª, 34.ª, 42.ª, — femmine 1.ª; ma i malati che fornirono questo sangue o erano cronici, o recidivanti dopo recenti malattie, o già esauriti in altro modo da perdita sanguigna; per cui invece di costituire eccezioni, confermarono meglio la regola generale che governa la maggiorità dei casi.

Nella terza colonna è segnato in minuti primi il tempo impiegato a coagularsi della prima e dell' ultima porzione di sangue estratta in quel salasso. Essa presenta ad ogni passo una conferma dell'ammesso principio, essere la manifestazione più o meno forte della cotenna dovuta alla coagulabilità del sangue, giacchè è impossibile trovare cotenna ove il sangue si rappigliò in meno di 10 minuti, mentre è raro che non la si trovi accennata ove esso tardò a coagularsi più di 30. Presenta inoltre il fatto di una differenza costante nel coagulamento fra la prima e l' ultima porzione, la quale differenza nella pluralità dei casi è in favore di un più pronto rappigliamento pel sangue ultimo estratto, quantunque possa anche darsi in senso contrario a norma di alcune circostanze che a suo luogo chiariremo.

Più importante ancora delle precedenti è la colonna della densità.

In essa la densità è indicata dai gradi che il sangue appena estratto, e ancora perfettamente liquido segnava all' areometro di Baumé, sotto la temperatura accanto notata. Questa condizione del sangue si vede modificare più o meno gli effetti della sua particolare coagulabilità, cosicchè in un sangue che si rapprende anche lentamente, la molta densità impedisce una grande manifestazione cotennosa, e dà luogo ad un velamento cotennoso grigiastro o verdastro, più o meno marezzato da strie scarlatte di materia colorante (V. maschi oss. 6.ª, 20.ª, 23.ª, 36.ª, 41.ª, — femmine 2.ª, 10.ª, 13.ª, 28.ª); mentre in un un sangue raggrumantesi anche assai presto la sua densità favorisce in modo la separazione cotennosa, da presentarla anche in breve tempo di coagulazione (V. maschi oss. 9.ª, 33.ª, — femmine 8.ª, 11.ª, 14.ª, 16.ª, 22.ª, 29.ª, 31.ª, 32.ª, 33.ª, 34.ª). Nell' insieme del quadro si trovano, è vero, qua e là (oss. maschi 13.ª, 17.ª, — femmine 2.ª, 11.ª), delle lievi sproporzioni, o qualche irregolarità di rapporto, che sembrerebbero togliere alla nostra legge quella matematica precisione che si vorrebbe scoprirvi; ma questi pochi fatti, che avrei di leggieri potuto sopprimere, non indeboliscono, a nostro avviso, la conseguenza a cui tutti gli altri uniformemente conducono. Ho voluto notare anche questi fatti, quantunque forse la loro singolarità possa fino ad un certo punto dipendere ancora da qualche inesattezza nell' osservazione, sia per mostrare tutta la fedeltà nel riportarli quali mi occorsero, e sia per ricordare essere spesso impossibile nei fenomeni complessi che riguardano l' organismo vivente, il tener conto in ogni esperimento delle minime influenze che sempre intervengono, e che sarebbe difficile e forse inutile di qui tutte esporre.

L' ultima colonna a doppia finca fa noto l' aspetto che assumeva la prima e l' ultima porzione di sangue sotto le particolari circostanze indicate nelle colonne anteriori. Ci siamo limitati a dire che il sangue era cotennoso o senza cotenna, e se la cotenna era alta o leggiera, senza entrare in altre minute descrizioni del grumo, che avrebbero deviata con poco profitto l' attenzione dai fatti principali che con queste indagini si volevano verificare. E non v' ha dubbio che la formazione cotennosa appaia in questo ordine di annotazioni in un rapporto così stretto colla sua coagulazione e colla sua densità, da confermare ad ogni passo la spiegazione del fenomeno da noi ammessa, non che da stabilire, se è possibile, più solidamente il principio, che il pronto rappigliarsi del sangue è sempre indizio di esaurimento nella potenza vitale, o per lo meno di mancante innervazione, colla costante coincidenza del deliquio sul fine del salasso, quando il sangue estratto non tardava che pochi minuti a rapprendesi.

ARTICOLO TERZO.

Della cagione per la quale il sangue si coagula fuori dell' organismo vivente, e quindi della causa del suo rapido o lento coagularsi nelle malattie.

Dalle ricerche premesse noi possiamo ora ammettere, che l'apparire o no della cotenna nel sangue sia fenomeno principalmente dipendente, e quindi espressivo del tempo impiegato dal sangue a coagularsi, quantunque alcune altre circostanze possano secondariamente apportarvi delle modificazioni. Veniamo ora ad indagare quale sia la causa del lento o del pronto rappigliarsi del sangue fuori dell' organismo vivo, poichè essa sola può dare il valore dell' apparizione o della mancanza della cotenna, quando si voglia trar partito dall' aspetto del sangue nelle malattie.

Ma allo scopo di stabilire con precisione in che rapporto stia cogli atti vitali la differenza di tempo impiegato dal sangue a coagularsi è necessario risalire all' origine del fenomeno, e rintracciare quale sia la causa per la quale il sangue estratto dai vasi di un animale vivente e abbandonato a sè stesso subisca una spontanea coagulazione.

§. 1.° Egli è noto per gli sperimenti di Hewson, Hunter, Gendrin, Schroeder, Denis, Scudamore, Prater, Nasse ed altri:

1.° Che la coagulazione del sangue, o meglio della fibrina, giacchè è dessa il solo componente del sangue spontaneamente coagulabile, non è prodotta dal *cessato movimento* del sangue fuori dei vasi; perchè agitando il sangue appena sgorgato dalle vene non cessa di rappigliarsi, quando ciò non succeda anzi più prontamente come avremo occasione di mostrare; perchè esso finisce per coagularsi egualmente anche nei vasi legati; perchè nella sincope, nelle asfissie, ec., in cui la circolazione è minima, nel letargo degli animali, e nel gelamento di alcuni, per esempio, delle rane, nelle quali non iscorgesi traccia di circolazione, il sangue non trovasi coagulato.

2.° Che la coagulazione non dipende dalla diminuita temperatura a a cui soggiace il sangue fuori del corpo vivente, perchè esso coagulasi in generale tanto più presto quanto più la temperatura alla quale si mantiene il vaso che lo riceve è elevata, e, senza eccezione, sempre più presto quando appena sgorgato dalle vene si mantiene ella temperatura del corpo animale che lo ha fornito, che non quando lo si abbandoni in un ambiente più freddo; perchè tanto più lentamente avviene il suo rappigliamento quanto più è tenuto freddo appena fuori dei vasi viventi, ed a segno tale che Hewson pel primo ha annunziato il fatto singolare del sangue che congelato da alcune ore, comincia a coagularsi come se fosse allora

uscito dalle vene, quando venga riscaldato dolcemente in modo da ritornarlo liquido.

3.° Che l' aria non è la causa della coagulazione del sangue, perchè esso si rappiglia anche nei vasi intercetti da legature; perchè si osserva coagulato nel cuore e nei vasi maggiori di molti cadaveri; e perchè si rapprende anche quando venga immediatamente ricevuto dalla vena in vasi previamente vuotati d' aria colla macchina pneumatica, come fece Mandl (1), o in vasi cilindrici messi continui a tronchi venosi, nei quali l' aria era stata prima scacciata dal sangue medesimo, come fece L' Heritier (2), o in vasi ripieni di altro gas, diverso da quelli che entrano a formare l' aria atmosferica, come, per esempio, l' idrogeno.

4.° Che lo svolgimento dell' acido carbonico dal sangue supposto da Scudamore, o il suo assorbimento sostenuto da Raspail, come causa della coagulazione del sangue, non vennero confermati dalle ulteriori ricerche che a tale scopo molti esperimentatori intrapresero, e che in ogni modo nè l'uno nè l' altro di questi due supposti, anche dimostrati bastano a dar ragione di tutti i casi in cui si osserva la coagulazione del sangue.

La coagulazione del sangue adunque non dipende esclusivamente nè dal suo stato di quiete, nè dalla sua temperatura, nè dall'aria atmosferica, nè da alcun gas assorbito o svolto, allorchè è fuori dei vasi. Ma il sangue si rappiglia pel solidamento della fibrina in esso contenuta allo stato di liquidità allorchè abbandona l' organismo vivente; ora la fibrina, che è liquida finchè gode degli attributi della vita, annuncia la sua morte col consolidarsi. E la coagulazione del sangue parrebbe non potersi in allora diversamente riguardare che come l' espressione del suo passaggio di vita di cui godeva nei tessuti dell' animale vivente, a quello di cadavere fuori dei vasi. Il suo consolidamento sarebbe il primo passo alla sua decomposizione, come il suo mantenersi liquida più o men lungo tempo fuori dei vasi, sarebbe uno stato di residua vitalità, o un'espressione della resistenza che la combinazione dei suoi principii dominata dalla vita oppone alla combinazione più semplice, e avvicinantesi a quella della materia morta che gli agenti esterni tendono inevitabilmente ad indurvi.

Tutte le circostanae infatti che valgono nel corpo vivente ad accrescere fisiologicamente o morbosamente l' attività delle funzioni animali, sono causa di un più lento coagularsi della fibrina fuori del corpo, come sono altrettante cagioni del suo pronto consolidarsi le circostanze per le quali o il corpo vivente trovasi abbattuto nella sua potenza vitale, o il

(1) *Archiv. gen. di medicin. fasc. di novembre,* 1810.

(2) *Trattato di chimica patolog. Parigi,* 1842, *p.* 41.

sangue che da esso venne estratto subisce più forte l' influenza delle cause che ne determinano la decomposizione.

In appoggio di questa opinione pertanto ricorderemo:

1.° Che dalle 100 osservazioni del quadro N.° I più sopra esaminato si raccoglie, che il sangue femminile cotennoso o non cotennoso si rappiglia più prontamente del maschile; e dalle 25 osservazioni sul sangue dei bambini e dei ragazzi, consegnate nel quadro N.° II, che in quest' ultimi si rappiglia ancora più celeremente che nelle femmine; ossia che i tempi medii per la coagulazione del sangue maschile, femminile e infantile, presi sommariamente, stanno come 26′, 17′, 12′.

2.° Che a misura che ad un individuo si estrae sangue, il potere della fibrina di mantenersi fluida fuori dei vasi diminuisce, cosicchè negli ultimi salassi il sangue si coagula assai più prontamente che nei primi. E questa asserzione è principalmente appoggiata al seguente quadro.

QUADRO XVII.

Influenza dei successivi salassi sulla coagulabilità del sangue.

Indicazione dei casi	Numero ordinale dei salassi	Coagulazione
I. Pneumonite	III	67′
	VI	29′
	VIII	11′
II. Bronchite	III	29′
	VIII	18′
III. Febbre reumatica	I	33′
	III	26′
	V	18′
IV. Febbre reumatica	I	47′
	II	38′
	III	21′
	V	18′
V. Meningite	I	25′
	V	16′
	IX	10′
VI. Ottalmite	I	28′
	IV	15′
VII. Aracnoite	I	26′
	III	11′
	V	7′
VIII. Pellagra	IV	14′
	VI	9′
IX. Congestione	I	20′
	III	8′
X. Pleurite	II	40′
	VIII	9′
XI. Ottalmite	VI	14′
	IX	5′
XII. Ottalmia blennorroica	III	28′
	X	6′

Quest' indicazione del tempo impiegato dal sangue a coagularsi nei primi e negli ultimi salassi fatti a dodici malati d' ambo i sessi, lascia dedurre che la differenza del tempo impiegato a coagularsi dal sangue nei primi salassi a fronte di quello che si richiese negli ultimi è tale, che sommando le prime e le ultime cifre di questi dodici casi si avrebbe il rapporto di 371 : 134 ossia quasi di 3 : 1 (1).

3.° Che durante il medesimo salasso, quand' esso sia alquanto generoso, si possono già notare gli effetti della sottrazione sanguigna sulla coagulabilità, calcolando il tempo impiegato a rappigliarsi dalle prime e dalle ultime porzioni. A quest' oggetto ho determinato il tempo di coagulazione delle prime e delle ultime porzioni di sangue di uno stesso salasso in 100 casi che consegno coi rispettivi risultati nel seguente:

(1) Andral alla pag. 62 della sua *Risposta alle princ. obbiez.*, ec., dice: « Il ritardo che comporta la coagulazione del sangue nelle flemmasie devesi al passare che fa la fibrina di nuova formazione, la quale ritrovasi in grandissima quantità, più lentamente dallo stato liquido allo stato solido. Codesta notabilissima particolarità spiega come nel corso di una flemmasia il sangue si coaguli tanto più lentamente quanto più ripetuti saranno stati i salassi, e come eziandio, senza che aumentato sia la proporzione della fibrina, gli ultimi salassi possano presentare una cotenna più densa dei primi. » Su questa osservazione dell' illustre Clinico francese mi sia permesso di far i seguenti riflessi: 1.° Che la particolarità *notabilissima* della fibrina di nuova formazione di coagularsi più tardi della vecchia è lontana dall' essere messa fuori di dubbio; anzi troverebbe una insormontabile obbjezione ad essere accettata nell'antecedente quadro, e in un novero di fatti dello stesso genere 4 o 5 volte maggiore, che può di leggieri esser dessunto dai varii quadri annessi al presente lavoro, i quali depongono niente meno che il contrario. 2.° Che questa pretesa particolarità della fibrina di nuova formazione non ispiega affatto perchè il sangue degli ultimi salassi offra spesso maggior cotenna che nei primi, sia perchè essa non è dimostrata, sia perchè non essendo chiarito per qual ragione la fibrina contragga la suddetta proprietà, non può l' *ignoto* assunto spiegare alcuna cosa. 3.° Che il fatto degli ultimi salassi spesso più cotennosi dei primi, o per lo meno il fatto dei primi salassi di raro cotennosi, seguiti da salassi con alta cotenna, e quello del sangue cotennoso anche dopo molte deplezioni, e quando già la coagulazione è per l' esaurimento molto accelerata, trovano una facile e dimostrata spiegazione nella densità del sangue modificata dalla deplezione (V. Art. II, §. 1).

QUADRO XVIII.

Influenza della sottrazione sanguigna sulla coagulabilità e sull' apparenza cotennosa o non cotennosa delle prime e delle ultime porzioni di sangue estratto durante un medesimo salasso.

Numero progressivo delle osservazioni	Prima porzione di sangue estratto		Ultima porzione di sangue estratto	
	Coagulazione	Apparenza	Coagulazione	Apparenza
Maschi				
I.	32′	Cotenna	45′	Alta cotenna
II.	10′	Senza cotenna	5′	Senza cotenna
III.	21′	Alta cotenna	58′	Alta cotenna
IV.	29′	Cotenna	20′	Cotenna
V.	18′	Cotenna	37′	Alta cotenna
VI.	15′	Senza cotenna	18′	Senza cotenna
VII.	35′	Membrana coten.	24′	Traccia di cotenna
VIII.	17′	Senza cotenna	5′	Senza cotenna
IX.	11′	Senza cotenna	25′	Velam. cotennoso
X.	8′	Senza cotenna	10′	Senza cotenna
XI.	14′	Senza cotenna	10′	Senza cotenna
XII.	10′	Senza cotenna	18′	Senza cotenna
XIII.	16′	Senza cotenna	9′	Senza cotenna
XIV.	11′	Cotenna	10′	Senza cotenna
XV.	15′	Senza cotenna	15′	Senza cotenna
XVI.	15′	Alta cotenna	4′	Senza cotenna
XVII.	12′	Leggier cotenna	6′	Senza cotenna
XVIII.	5′	Senza cotenna	4′	Senza cotenna
XIX.	17′	Leggier cotenna	15′	Senza cotenna
XX.	15′	Leggier cotenna	17′	Leggier cotenna
XXI.	15′	Senza cotenna	13′	Senza cotenna
XXII.	45′	Cotenna	42′	Cotenna
XXIII.	50′	Alta cotenna	20′	Senza cotenna
XXIV.	12′	Cotenna	25′	Alta cotenna
XXV.	12′	Senza cotenna	10′	Senza cotenna
XXVI.	25′	Leggier cotenna	12′	Senza cotenna
XXVII.	16′	Senza cotenna	9′	Senza cotenna
XXVIII.	30′	Leggier cotenna	13′	Senza cotenna
XXIX.	21′	Senza cotenna	15′	Senza cotenna
XXX.	50′	Alta cotenna	19′	Senza cotenna
XXXI.	12′	Lieve cotenna	5′	Senza cotenna
XXXII.	46′	Alta cotenna	20′	Senza cotenna
XXXIII.	33′	Cotenna	30′	Lieve cotenna
XXXIV.	25′	Senza cotenna	30′	Senza cotenna
XXXV.	14′	Senza cotenna	10′	Senza cotenna
XXXVI.	50′	Alta cotenna	9′	Senza cotenna
XXXVII.	29′	Cotenna grigiastra	13′	Senza cotenna
XXXVIII.	37′	Alta cotenna	22′	Leggier cotenna
XXXIX.	19′	Lieve cotenna	16′	Senza cotenna
XL.	20′	Senza cotenna	15′	Senza cotenna
XLI.	18′	Senza cotenna	11′	Senza cotenna
XLII.	15′	Senza cotenna	33′	Memb. cot. grig.
XLIII.	20′	Senza cotenna	10′	Senza cotenna
XLIV.	16′	Senza cotenna	9′	Senza cotenna
XLV.	21′	Senza cotenna	15′	Senza cotenna
XLVI.	12′	Lieve cotenna	5′	Senza cotenna

Numero progressivo delle osservazioni	Prima porzione di sangue estratto		Ultima porzione di sangue estratto	
	Coagulazione	Apparenza	Coagulazione	Apparenza
XLVII.	38′	Alta cotenna	20′	Senza cotenna
XLVIII.	45′	Alta cotenna	20′	Senza cotenna
XLIX.	20′	Senza cotenna	15′	Senza cotenna
L.	37′	Alta cotenna	22′	Lieve cotenna
Femmine				
I.	12′	Senza cotenna	11′	Senza cotenna
II.	26′	Memb. coten. grig.	24′	Lieve cotenna
III.	11′	Senza cotenna	22′	Cotenna
IV.	20′	Leggier cotenna	16′	Senza cotenna
V.	7′	Senza cotenna	10′	Senza cotenna
VI.	15′	Leggier cotenna	39′	Alta cotenna
VII.	10′	Cotenna	14′	Velamento cotenn.
VIII.	15′	Cotenna	6′	Senza cotenna
IX.	8′	Senza cotenna	7′	Senza cotenna
X.	20′	Velam. cotennoso	17′	Velamento cotenn.
XI.	15′	Senza cotenna	22′	Cotenna
XII.	18′	Velamento coten.	22′	Cotenna
XIII.	5′	Senza cotenna	10′	Senza cotenna
XIV.	12′	Senza cotenna	20′	Cotenna
XV.	30′	Leggier cotenna	17′	Senza cotenna
XVI.	29′	Leggier cotenna	11′	Senza cotenna
XVII.	13′	Alta cotenna	3′	Senza cotenna
XVIII.	15′	Senza cotenna	6′	Senza cotenna
XIX.	18′	Leggier cotenna	7′	Senza cotenna
XX.	9′	Senza cotenna	15′	Senza cotenna
XXI.	13′	Senza cotenna	12′	Senza cotenna
XXII.	12′	Lieve cotenna	6′	Senza cotenna
XXIII.	17′	Lieve cotenna	15′	Senza cotenna
XXIV.	15′	Senza cotenna	17′	Senza cotenna
XXV.	15′	Senza cotenna	13′	Senza cotenna
XXVI.	30′	Cotenna	31′	Cotenna
XXVII.	8′	Senza cotenna	28′	Lieve cotenna
XXVIII.	20′	Senza cotenna	8′	Senza cotenna
XXIX.	15′	Senza cotenna	5′	Senza cotenna
XXX.	22′	Cotenna	9′	Senza cotenna
XXXI.	25′	Cotenna	5′	Senza cotenna
XXXII.	33′	Leggier cotenna	12′	Senza cotenna
XXXIII.	33′	Cotenna	19′	Leggier cotenna
XXXIV.	12′	Senza cotenna	6′	Senza cotenna
XXXV.	17′	Cotenna	30′	Alta cotenna
XXXVI.	17′	Cotenna	20′	Cotenna
XXXVII.	6′	Senza cotenna	30′	Alta cotenna
XXXVIII.	11′	Alta cotenna.	7′	Cotenna
XXXIX.	12′	Leggier cotenna	11′	Leggier cotenna
XL.	16′	Senza cotenna	11′	Senza cotenna
XLI.	4′	Senza cotenna	5′	Senza cotenna
XLII.	6′	Senza cotenna	2′	Senza cotenna
XLIII.	10′	Senza cotenna	4′	Senza cotenna
XLIV.	15′	Leggier cotenna	9′	Senza cotenna
XLV.	34′	Alta cotenna	30′	Alta cotenna
XLVI.	22′	Alta cotenna	20′	Cotenna
XLVII.	43′	Alta cotenna	33′	Cotenna
XLVIII.	33′	Macch. cont. grig.	26′	Leggier cotenna
XLIX.	16′	Senza cotenna	15′	Senza cotenna
L.	22′	Leggier cotenna.	17′	Leggier cotenna

Da questo quadro si raccoglie che le prime porzioni furono 72 volte più tarde a coagularsi delle ultime: ossia che la coagulazione delle prime porzioni di sangue estratto in un medesimo salasso avviene più lentamente di quella delle ultime porzioni nel rapporto di 72 : 28, o quasi di 3 : 1.

4.° Che in ogni caso di salasso portato sino al deliquio le ultime porzioni di sangue si coagulano con una straordinaria prontezza, quantunque le prime estratte si mostrino più o meno resistenti al coagulamento. I sei casi da me notati nel quadro che segue al N.° XIX, in cui raccolsi il primo sangue estratto, e quello che lento sgocciava sotto al deliquio, dimostrano l' accennata proposizione nel modo il più evidente; poichè le prime sei porzioni coagularono complessivamente in 105′, mentre le ultime sei raccolte sotto al deliquio non ne impiegarono che 38′.

QUADRO XIX.

Differenza di coagulabilità offerta dal sangue di uno stesso salasso uscito dalle vene parte sotto al deliquio e parte fuori di esso.

Indicazione dei casi	Prima porzione del salasso	Ultima porzione raccolta sotto al deliquio
I. Angioite IX salasso	22′	10′
II. Epatite III salasso	24′	7′
III. Risipola alla faccia VIII salasso	19′	8′
IV. Congestione cerebrale VII salasso	18′	6′
V. Ottalmite VIII salasso	12′	3′
VI. Asma bronchiale IV salasso	10′	4′

5.° Che in tutti i casi di oppressione generale o parziale della circolazione il sangue coagulasi rapidamente, mentre sotto un'esaltazione vitale del circolo, od una infiammazione la coagulazione è lenta. Se infatti si salassa un individuo preso da sincope, da apoplessia, da asfissia, ec., la coagulazione del sangue che n' esce è sì pronta, che non di rado chiude la ferita del salasso, e pone ostacolo al suo sgorgare. Per la stessa ragione si accelera costantemente in qualunque individuo la coagulabilità del sangue, quando si facciano inturgidire le vene che vogliousi salassare mediante un legaccio per modo da farvi stagnare il sangue per qualche tempo.

6.° Che finalmente dagli esperimenti comparativi già stati fatti da Hunter, Haller, Thackrah (1) e da alcuni altri sulla coagulabilità del sangue dei cavalli, dei lupi, dei cani, degli agnelli, dei conigli, delle anitre e dei topi, risulta che il coagulo succede più presto negli animali piccoli e deboli, e più tardi negli animali grossi e forti.

Dietro questi fatti pertanto sembra lecito il conchiudere :

1.° Che il solidamento del sangue estratto dall' animale vivente è fenomeno che annuncia il mancare della sua vitalità, è l' espressione del passaggio di un corpo vivo allo stato di cadavere.

2.° Che siccome il mantenersi fluido del sangue fuori dell'organismo vivente coincide sempre colle circostanze di energica vitalità nell' animale che lo fornisce, rappresentata dal sesso maschile, dalla libera funzione dei vasi, dalla costituzione robusta, dall' eccitamento flogistico, ec.; e il suo pronto coagularsi colle circostanze di debolezza, di sesso e di età, e di abbattimento per ripetute deplezioni, di esaurimento della potenza nervosa, ec.; così tutto il tempo durante il quale il sangue potrà mantenersi liquido fuori dell' influenza dell'organismo potrà essere preso come misura della rimastagli attività vitale, e la celerità con cui si rapiglia come espressione della sua languida resistenza alla decomposizione.

§. 2. E questo modo di esprimere la condizione particolare del sangue per la quale esso rimane liquido più o men tempo fuori dei vasi viventi, e di riferirla in certa maniera alle circostanze di vita, di cui godeva l' animale che lo ha fornito, non vorrei che sembrasse a taluno una difesa della vitalità del sangue fuori dell' organismo. Una volta estratto dall'animale vivente il sangue non ha più vita, appunto perchè esso non può essere detto vitale che in seno ai tessuti solidi ai quali dà e dai quali riceve spinta a quel misterioso giuoco che noi abbiamo convenuto di dire vita. Ma in quella guisa che esso partecipa a tutti gli atti vitali dell' organismo

(1) *The Lond. med. and. surg. Journ., february*, 1835.

al quale è unito, così dopo che ogni rapporto con esso sarà tolto, non è irragionevole il pensare che esso potrà in qualche maniera manifestare delle particolarità che si connettevano più o meno colle influenze esercitate o sofferte durante la vita, e le quali potrebbero sino ad un certo punto indicarle. Il sangue fuori del corpo è cadavere, come diventa cadavere un organismo animale disanguato; ma sì l' uno che l'altro, quantunque non possano più pretendere alla vita, non lasciano però ancora di differire moltissimo per un certo spazio di tempo dalla materia bruta, nella quale tendono incessantemente a risolversi. Essi infatti o passano rapidamente alla putrefazione, che è il processo pel quale le complicate combinazioni dei principii dominati dalla vita si risolvono nei sempli composti comandati dall' affinità, o resistono più o men lungo tempo ad una visibile decomposizione, e difendono ancora le unioni atomiche che la forza vitale aveva formate. Ora come distingueremo noi questo stato dei corpi organici, intermedio fra la cessazione delle funzioni per cui vivevano, e il loro manifesto disfacimento in principii inorganici e minerali? Come esprimeremo noi questo importante fenomeno che suole avvenire così diversamente, od almeno in uno spazio di tempo così diverso sotto certe condizioni della vita, quantunque l' influenza degli esterni agenti possa essere la medesima.

Io ben comprendo che assegnare per causa a questo fenomeno un *residuo* di *vitalità*, è modo inesatto di esprimere il concetto, giacchè la vita non può esistere in frammenti, nè può lasciare reliquie di sè che non sieno morte; pure non saprei a quale altro agente possa essere ascritto con maggiore ragionevolezza. Egli è senz' altro un effetto della vita conservatasi nel corpo che essa ha abbandonato, ma potrò io esser contento di dirlo effetto più forte o men forte, a norma del tempo che esso vi dura? O non sarò più facilmente compreso, e più vicino alla verità, se dirò che un corpo il quale conserva più o men lungo tempo tutti o in parte i visibili attributi di cui godeva in vita, esso è più o meno *vitalizzato* (1), ossia esso rimase siffattamente modificato dall' agente cui doveva la vita, da resistere più o meno a tutte le potenze che tendono a cancellarne gli effetti?

(1) Non si faccia mal viso al vocabolo se esso vale ad esprimere nettamente un' idea. Con esso io vorrei distinguere ciò che è vitale, da ciò che non è che effetto della vita; dico *vitale* il corpo che vive o può vivere, *vitalizzato* il corpo che ricevette nella sua composizione e nel suo modo di manifestarsi una particolare modificazione dalla forza vitale, che nessuna altra forza avrebbe potuto dargli eguale, quantunque esso non valga per sè a compiere alcun atto di vita. Del resto, sarò veramente grato a chi saprà suggerirmi una frase che renda più felicemente il mio concetto.

Il sangue fuori del corpo vivente passa spontaneamente per una serie di metamorfosi fisiche e chimiche. La prima metrmorfosi che subisce il sangue che testè circolava fluidissimo nei vasi dell' animale vivo è, nel più ordinario dei casi, quello di perdere la sua liquidità, di solidarsi in una massa consistente al punto da potersene capovolgere il recipiente in cui è capita senza versarla; a questo solidamento della massa sanguigna tien dietro l'espressione del liquido sieroso di cui la massa rappigliata era tutta imbevuta, e la quale succede a misura che il grumo stringendosi sopra sè stesso si fa più compatto; viene in seguito a questa separazione del principio coagulato dalla parte liquida una alterazione nel colore e nella consistenza del grumo, nel colore e nella trasparenza del siero, ed uno sviluppo di gas che annunciano passare il sangue in putredine, ossia prodursi nelle affinità con cui stavano legate le sue molecole un intestino perturmento, che finisce col risolverlo in un certo numero di semplici combinazioni, alle quali la terra e l' atmosfera offrono un immenso serbatoio, e che serviranno in seguito o a favorire e moltiplicare delle combinazioni minerali già esistenti, o a fornire dei principii di nutrizione ai posteri esseri organici. Il consolidamento della massa sanguigna, e la sua successiva separazione in siero e crassamento, è dunque una delle prime alterazioni che subisce il sangue prima di cedere alla putredine. Questo consolidamento dei suoi principii coagulabili ha luogo costantemente, quantunque a diverso intervallo di tempo dal momento della sua estrazione; esso può quindi segnare una specie di confine fra l' effetto della forza vitale, e quello delle esterne potenze divoratrici delle reliquie della vita; esso può essere preso almeno come un punto di convenzione, che il sangue deve immancabilmente varcare prima di disfarsi, e al quale arriva più o meno presto a norma della modificazione che vi lasciò la forze vitale, ossia del grado suo di vitalizzazione, e delle impressioni più o meno forti ricevute in questo frattempo dagli agenti esterni.

Ma qui potrebbe forse taluno mover il dubbio, che il sangue non passi costantemente per queste metamerfosi prima di arrivare alla sua putrefazione, adducendo esempii di sangue rimasto sciolto o incoagulabile fuori dei vasi, il quale passò a suo tempo alla corruzione senza aver antecedentemente offerto nella sua massa alcun rappigliamento. — Rispondo, esser ben vero che di tali osservazioni furono registrate alcune dai medici nelle loro storie, massime quando parlarono del sangue degli scorbutici, dei colerosi, dei tifosi; ma non valere tali deposizioni alcuna importante obbiezione alla proposizione più sopra accennata, perchè essa venne formulata sopra una serie numerosissima di fatti rigorosamente osservati, e

trovati senza eccezioni, mentre quelle non sono, ben ponderate, che poche, vaghe, e per lo più scorrette asserzioni di fatti imperfettamente osservati. Se infatti si pone attenzione a certi sangui che nel più forte delle infiammazioni sembrano talvolta mantenersi incoagulabili nei recipienti ove furono raccolti, o almeno sono ancora perfettamente liquidi dopo 12 o 24 ore, e si possono di leggieri rimescolare in una poltiglia rossa priva di coerenza, e senza traccie di grumo, è facile l' avvedersi come un tal sangue possa essere giudicato incoagulabile, e si opini che, abbandonato a sè, passerà più tosto a putredine che a coagulamento. Ma se si ha la pazienza di osservare un tal sangue per tutto il tempo convenevole, e di tener dietro ai suoi cambiamenti, si vedrà che quando non si rappigliò in 24 o 36 ore si rapprende ancora dopo 2, 3 o 4 giorni, che questo consolidamento non manca mai, quantunque alle volte si faccia aspettare più che non si crederebbe, e che esso precede costantemente le altre più gravi alterazioni del sangue medesimo. E questo fatto io ebbi campo di verificarlo un numero abbastanza grande di volte durante l' inverno del 1842-43 in alcuni casi di gravissime pneumonie, più o meno intervallate da sintomi tifoidei, che non mi resta più alcun dubbio intorno alla sua realtà.

§. 3.° *La liquidità del sangue fuori dei vasi può dunque riguardarsi come uno stato di resistenza alla sua decomposizione ;* ed il tempo più o men lungo che esso può durare in questo stato può essere, come quello che intercede fra la morte e la visibile putrefazione di un cadavere, attribuito ad una *maggiore o minore vitalizzazione* dei suoi principii. E questo modo di vedere avrebbe il suo appoggio, oltre alle considerazioni più sopra discorse, anche i seguenti fatti :

1.° La mescolanza di un sale alcalino al sangue ne ritarda il coagulamento, sino a mantenerlo liquido per parecchi giorni ; non altrimenti che si impedisce la corruzione delle carni, salandole (V. Art. I. §. 2.°).

2.° Una bassa temperatura, avvicinantesi a 0°, o anche al disotto di esso ritarda il rappigliamento del sangue in modo, che esso può congelarsi, mantenersi agghiadato più ore, e quindi, ritornato liquido col calore coagularsi presso a poco come se fosse allora uscito dalle vene. E niuno ignora come si possono a lungo conservare le carni sul ghiaccio.

3.° Una temperatura dai 30° ai 40°, accelera notabilmente la coagulazione del sangue, in quella guisa che un' eguale temperatura suole promovere più rapida la putrefazione dei cadaveri, e in genere delle carni morte.

4.° La mescolanza di un po' d'acqua al sangue che sgorga dalla

vena, mentre ne diminuisce la densità, accelera il suo coagulo, e questo avviene tanto più prontamente quanto più l'acqua aggiunta ha un temperatura eguale a quella del sangue, e tanto più tardi quanto più essa è fredda. E tutti sanno come la macerazione nell' acqua valga a promovere il disfacimento delle carni.

E qui si noti, che quantunque il calore moderato favorisca gli atti vitali, anzi risusciti la vita ove miuacci di essere spenta per freddo; che quantunque i sali minerali e il freddo sieno ostili alla vita e ne turbino o ne sospendino la funzione, pure questi agenti adoperati, non sopra un sangue vivo o vitale, ma sopra un sangue morto, sembrano conservare per un certo tempo la sua *vitalizzata* composizione, sottraendola forse alle potenze opposte, che più gagliardamente attaccherebbero il suo modo temporario di esistenza.

Cospirano finalmente coi risultati delle antecedenti osservazioni, anche i seguenti esperimenti di L' Héritier (1).

Applicando due legature sopra un tratto di giugulare, alla distanza di un pollice e mezzo circa, in un coniglio vivo, e ricoperta la piaga lasciando l' animale in riposo per quindici minuti, all' aprire del vaso il sangue uscì liquido. La medesima operazione praticata sulla carotide di un altro coniglio diede lo stesso risultato. In un terzo sperimento il sangue si trovò ancora fluido dopo mezz' ora dalla legatura del vaso. Ora analoghi esperimenti fatti sopra vasi legati e quindi esportati dall' animali pieni di sangue, o fatti riempiendo di sangue recentissimo le tonache dei vasi morti da alcune ore, diedero sempre una prontissima coagulazione del sangue. Hewson e Thackrah istituirono pure delle esperienze di questo genere, ed ottenendone gli stessi risultamenti, avevano già prima di L' Héritier sostenuto l' azione delle pareti di un vaso vivente dimostrarsi nel sangue col mantenerne più a lungo la liquidità.

Il risultato di questi sperimenti porge inoltre una sufficiente ragione del polipo fibrinoso che trovasi quasi costantemente nel cuore e nei vasi maggiori dei cadaveri, e che ben esaminato non è che un coagulo sanguigno analogo a quello che si forma nei recipienti da salasso, ma avvenuto assai lentamente per l' azione dei vasi che poco a poco cedendo la vita, inducevano anche nel sangue contenuto un lento rappigliamento e ne favorivano la separazione degli elementi.

Se si fa attenzione al polipo sanguigno anche il più bianco, si vede che esso è una grossa cotenna, più o meno inzuppata di siero, la quale

(1) *Trattato di chimica patolog. Parigi*, 1842, *p.* 41.

prese la configurazione del ricettacolo in cui si trova, e che alla sua parte inferiore è continuata da un grumo sanguigno colorato dai globuli rossi. Lo strato fibrinoso si trova sempre alla parte superiore, e lo strato ingombro di materia colorante alla parte inferiore, considerando l' individuo nella più comune posizione tenuta negli ultimi momenti di vita. Una tale partizione del sangue, analoga alla formazione della cotenna fuori del corpo, avviene così costantemente in questo senso, che non di rado trovasi che un tronco dell' aorta vicino al cuore presenta un cilindro poliposo, la cui metà longitudinale inferiore è rosso-cupa, e carica di globuli e soltanto la metà superiore è bianchiccia o giallastra.

Il polipo sanguigno del cuore e dei vasi nei cadaveri non è adunque che una massa sanguigna che assume un aspetto più o meno cotennoso pel modo lento col quale se ne compì in essi il coagulo; e la distinzione degli strati fibrinosi o colorati non dipende che dalla posizione dell' individuo quando il fenomeno accadeva, d' accordo colla particolare gravità dei principii sanguigni.

§. 4.° Ma dire che il lento rappigliarsi del sangue fuori dei vasi coincide colle condizioni di energia nelle funzioni vitali dell' animale che lo fornì, e che l' opposto avvenga col sangue pronto a coagularsi; dire che il ritardo posto dal sangue a rapprendersi, esprimendo una resistenza alla sua decomposizione, accenna ad una specie di informazione vitale, che esso non poteva ricevere che da un' esuberanza di vita alla sua sorgente, non è ancora dire veramente in che consista il coagulamento del sangue, e per quale ragione esso si compia. Colle antecedenti considerazioni avrei collegato il fenomeno con alcuni generali accidenti della vitalità, che lo rendono un sintomo di grande valore, ma non avrei ancora sviluppato l' intimo perchè del fenomeno stesso. Mi si permetta ora dunque di *tentare* almeno questo intricato argomento.

Non è mestieri il dimostrare che il solidarsi spontaneo del sangue è unicamente dovuto alla fibrina in esso contenuta, e che questo principio trovasi perfettamente disciolto nel siero finchè il sangue è vivo o è circolante nell' animale di cui fa parte, perocchè tutti i medici sono omai d'accordo su questo punto. Sennonchè vi fu chi sostenne non trovarsi la fibrina allo stato di dissoluzione nel sangue vivo, ma sotto forma di globetti o di minimi filamenti, i quali per l' atto della coagulazione si uniscono fra loro e s' intrecciano in modo da formare la rete fibrinosa che dà consistenza al grumo. Ed a questi pochi io potrei opporre, per non entrare in più lunghe discussioni, che assoggettando ad una buona lente microscopica qualche goccia dello strato di liquido chiaro che galleggia sul sangue

tendente a formare un'alta cotenna, non vi si osserva alcuna forma globulare che possa attribuirsi alla fibrina ; giacchè i grossi globuli bianchi e le piccole granulazioni che si scorgono in questo liquido, nè crescono, nè diminuiscono, nè si cementano insieme pel suo coagularsi, ma sì compare dopo un certo tempo una finissima diramazione fibrillare, che abbraccia ed impiglia quei corpuscoli come farebbe di qualunque altra materia straniera, e dà alla massa, liquida pochi momenti prima, una consistenza solidescente.

Potrei anche far osservare, che se la fibrina nel sangue appena estratto esistesse sotto forma filamentosa o globulare, ossia allo stato solido, ma estremamente disaggregata, non potrebbe alterare la densità del liquido entro la quale si trova sospesa, per la ragione che un corpo solido, benchè tenuissimo, non altera la gravità specifica di un liquido nel quale si trovi allo stato di non dissoluzione; ora l' esperienza mi dimostrò che la densità del sangue appena estratto, differisce da quella del suo siero, dopo la coagulazione, quasi sempre del doppio.

La fibrina trovasi dunque compiutamente disciolta nel sangue quando sgorga dall'animale ; quale sarà ora la ragione del suo coagularsi? Se attentamente si osserva il modo col quale un tale consolidamento ha luogo, vi si scoprono tante analogie col consolidamento di un corpo che cristallizza in un mestruo, nel quale si trovava disciolto, che non sembrerebbe irragionevole il sostituire al termine di coagulazione quello di cristallizzazione. Se infatti si pone mente ad un sangue recentemente estratto, e che si dispone a formare cotenna, si vede che i rudimenti del suo rappigliarsi cominciano alla superficie con una specie di pellicola radiata dalla periferia al centro ; i raggi fibrinosi si fanno quindi più bianchi e più spessi, e appaiono sparse qua e là fra i medesimi alcune massette bianche a bordi radiati, che compiono il velo solido del quale si copre il sangue; mentre che verso le pareti del recipiente si vede formarsi sempre più denso uno strato di coagulo bianco, che insieme al velamento sopraccennato racchiude come in una borsa quella porzione di fibrina che è tuttora disciolta nel siero. Se si fa un pertugio in questa membrana e si capovolge il recipiente onde lasciarne sgorgare la porzione ancor liquida, si presenta all' occhio un tappezzamento fibrinoso lungo tutte le pareti del vaso, che continuandosi superiormente colla membrana pertugiata, richiama in qualche modo la cristallizzazione del zolfo fuso in un crogiuolo, che lasciato raffreddare sino a coprirsi di crosta, indi forata, per versarne la parte ancor liquida, presenta una bella geode di cristalli.

Ma a ravvicinare il consolidamento della fibrina alla cristallizzazione

dei corpi varranno ancora le seguenti considerazioni. — È noto che in una soluzione concentrata di un corpo, la quale tende a cristallizzare, viene facilitato il fenomeno per mezzo di una moderata agitazione, la quale, sebbene non sia favorevole alla più netta formazione dei cristalli, nondimeno promove grandemente la loro formazione. Nelle raffinerie di zucchero infatti si suole rimescolare il sciroppo concentrato perchè deponga più prontamente i pani nelle forme. Ora il sangue prova per l' agitazione un eguale effetto, giacchè, come abbiamo altrove notato, si può con questo mezzo ottenere un pronto coagulamento da qualunque sangue, ed anche da quella fibrina disciolta che sia stata per parecchie ore allo stato liquido per la sua indole flogistica, o per l'artificiale miscella con qualche sale.

È noto parimente che l' immersione di un corpo solido entro una soluzione concentrata di un sale o di una qualunque altra sostanza capace di cristallizzare determina più facilmente la precipitazione del corpo che si solidifica sulla sua superficie che non altrove, cosicchè è consuetudine dei confettieri di immergere nel sciroppo delle cordicelle onde si determini più prontamente la cristallizzazione del candito. Ed ora tutti conoscono il modo di coprire di bei cristalli di allume, di vitriolo di cipro, ec., dei canestrini, o degli altri oggetti di galanteria, immergendo in una soluzione concentrata di questi sali uno scheletro dell' oggetto fatto con un filo di ferro ricoperto di una fettuccia; poichè la prima e più perfetta precipitazione dei cristalli ha luogo su questi corpi immersi, mentre sul fondo del vaso appena comincia a depositarsene. Ora se in un recipiente pieno di sangue appena estratto si fa la prova di tenervi immerso qualche corpo solido, e lo si ritiri dopo qualche tempo a norma della sua coagulabilità, si vedrà che il corpo immerso si è già coperto di coagulo sanguigno, quando il rimanente della massa non ha ancora incominciato a rappigliarsi.

Ma più di tutte le antecedenti osservazioni varrà a convincere, essere la coagulazione della fibrina una vera cristallizzazione, l' esame diretto di una goccia di cotenna ancor liquida e compressa fra due vetri, al microscopio; perchè si vede la fibrina, che un momento prima non era in quel liquido affatto discernibile, disegnarsi con una bellissima ramificazione di esili e trasparenti fibrille, che a diverso angolo intrecciate, costituiscono una rete continua. *Lo spontaneo solidarsi della fibrina nel sangue può dunque aversi per una specie di cristallizzazione della medesima entro il siero.*

§. 5.° Or qui conviene indagare in quale maniera la fibrina rimanga

disciolta nel sangue, per determinare la ragione per la quale essa vi si precipita allo stato solido. Noi sappiamo intanto che il siero fuori del corpo vivente non ha facoltà di tenere disciolta la fibrina, perchè la cotenna non è solubile nel siero, anche adoperato in grande quantità relativamente alla prima, e perchè il siero, una volta fattosi il quagliamento, non lascia depositare più fibrina, neppure concentrandolo a metà del suo volume collo svaporarvi dell' acqua. Sappiamo che il calore (di 40° C.) il quale favorisce la soluzione di tutti i corpi salini nell' acqua non fa che accelerare la coagulazione della fibrina nel siero, e che il freddo, il quale suole determinare più compiuta la precipitazione dei corpi che si disciolgono bene a caldo, rallenta invece il consolidamento della fibrina. Sappiamo che allungando una soluzione coll' acqua si ritarda o si impedisce la precipitazione del corpo discioltovi, mentre coll' acqua aggiunta, e meglio calda che fredda, si promove più rapido il coagulamento della fibrina nel sangue. Dunque la soluzione fibrinosa non può essere paragonata ad una soluzione salina o d' altro in un menstruo acquoso o analogo. Resta a vedere se essa non potrebbe essere paragonata alla fusione di un corpo entro la propria massa liquefatta. Ora questa fusione non potendo essere prodotta dal calore animale, giacchè un' eguale temperatura accelera anzi il consolidamento del sangue fuori del corpo, bisognerebbe supporre una specie di *fusione vitale ;* ma allora siamo di nuovo al mistero.

Allo scopo di appianare la via a questa spinosa ricerca, mi siano permesse alcune parole sulla chimica composizione della fibrina e dell' albumina.

Nessuno omai ignora che Berzelio ha scritto (1) : « L'albumina allo stato di coagulo possiede così compiutamente tutte le proprietà chimiche della fibrina, che io non potrei citare una sola delle proprietà di cui ho parlato all' occasione di quest' ultima, la quale non si applichi con eguale esattezza all' albumina . . . È cosa difficile il concepire una similitudine così perfetta nella maniera di comportarsi di queste due sostanze, se non si ammette che esse non ne costituiscono che una sola sotto il punto di vista chimico, e che l' una non differisca dall' altra che per qualche circostanza accessoria, poco importante, ma ancora sconosciuta. » Ma prima di Berzelio e dopo di lui altri chimici hanno presentita l'analogia o l' identità della fibrina coll' albumina, ed hanno annunciati esperimenti più o meno concludenti in favore di quest'opinione. Leggesi infatti nel « Manuel of Chemistry » di Brande, anteriore di 12 anni al trattato di Berzelio.

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 73.

« Quantunque la causa della spontanea coagulazione del sangue sia ignota, il processo consiste nel separarsi una porzione di albumina sotto forma solida insieme alla materia colorante, mentre un' altra porzione rimane disciolta nel siero ; questo fenomeno è in qualche modo analogo alla cristallizzazione di una soluzione salina, nella quale una porzione del sale si separa, mentre un'altra rimane ancora in soluzione. » E dopo Berzelio, e forse più recentemente di tutti Denis (1), ha sostenuto coll' identità della fibrina coll' albumina, non differire quest' ultima dalla prima, che per esserne una dissoluzione salino-alcalina. A dimostrazione della sua tesi l' autore adduce fra gli altri il seguente sperimento. « Mille parti di acqua cariche di un centesimo di nitrato di potassa e di un millesimo di soda disciolgono circa sette centesimi di fibrina, e ne risulta un siero artificiale, che possede tutte le proprietà del siero naturale. » Io ho ripetuto quest' esperimento parecchie volte, e variando le forme, ed ebbi costantemente il risultato annunciato da Denis. Ho carbonizzato inoltre alcune once di siero di sangue, come l' autore suggerisce, n' ho ridotto in finissima polvere il carbone, e l' ho lissiviato coll' acqua ; filtrato il liquido e concentrata la soluzione dei sali solubili, vi posi a digerire della fibrina di sangue umano ben lavata, e diligentemente sminuzzata : e dopo 48 ore circa questa fibrina era perfettamente disciolta, e il liquido risultante era trasparente filamentoso, e dotato di tutti i caratteri dell'albumina del siero. Ho intrapresi finalmente alcuni altri sperimenti nel senso di Denis, allo scopo di trovare l' identità della fibrina coll' albumina ; ed i risultati sempre favorevoli all' opinione del medico-chimico di Commercy, possono leggersi in uno dei passati fascicoli degli Annali di medicina di Omodei (2).

L' albumina adunque non sarebbe che una soluzione particolare di fibrina, operatasi nell' organismo vivente per mezzo di una tenuissima miscella salino-alcalina, ed operabile fuori del corpo vivo con analoghi mezzi; il sangue non sarebbe che un miscuglio di acqua, fibrina o albumina, materia colorante rossa e sali, giacchè anche il nocciolo di globetti sanguigni non è che albumina ; il coagulo sanguigno non sarebbe che una precipitazione o una solidificazione di quella porzione di albumina che non trova una sufficiente soluzione salina per rimanere disciolta fuori dei vasi.

Ma quantunque in grazia di queste fine investigazioni il problema sembri grandemente semplificato, esso è ancora lontano, per mio avviso,

(1) *Nuovi esperimenti sul sangue, p.* 81. — *Annali univers. di Med., Vol. LXXXVI* (1838).

(2) *Vol. XC aprile* 1839).

dall' essere risoluto. Quale è infatti la ragione per la quale il sangue manteneva liquida tutta la sua fibrina o albumina nell' animale vivente, mentre fuori dei vasi, una porzione di essa si precipita solidificata, restando eguale la quantità dei sali-alcalini che si supposero operarne antecedentemente la dissoluzione? Quale è la ragione per la quale il sangue che, entro i vasi viventi e fuori di essi, contiene la quantità sufficiente dei sali solventi, ora permette la precipitazione della fibrina, ossia il coagulo in dieci minuti, ed ora la ritarda per parecchie ore ed anche per giorni?

Queste considerazioni io vorrei obbiettare a Brande e a Denis prima di accogliere la ingegnosa loro spiegazione della formazione del coagulo come sicura; ed a queste aggiugnerei un' altra di non minor peso, che riguarda la ragione data della solidificazione di una porzione di albumina allo stato di fibrina, e la quale viene esposta da Raspail nel seguente modo: « L' acido carbonico dell' atmosfera e l' acido carbonico che si forma nel sangue a motivo della sua avidità per l' ossigeno o di una spontanea fermentazione degli elementi del sangue medesimo saturano il menstruo solvente della albumina, la quale si precipita formando il grumo (1). » Se questa spiegazione è vera perchè l' acido carbonico ritarda invece la coagulazione del sangue? Contro a quest' ultima dottrina, principalmente difesa da Raspail, presentano un' insormontabile obbiezione gli sperimenti da noi addotti (Art. II, §. 8) intorno all' influenza dei gas dell' aria sulla coagulazione sanguigna, poichè essi tendono nientemeno che a stabilire un canone quasi opposto. E qui non parmi fuori di luogo il ritornare per poco su quell' argomento, onde potere con qualche frutto di applicazione terapeutica finire questo capitolo.

§. 6.° Il sangue appena estratto contiene esso disciolto dell' acido carbonico libero, come affermano Vogel, Home, Brande, Scudamore, Clanny, Stevens, Faust, Mitthel, Collard de Martigny, Magnus ed altri; oppure non ne contiene affatto, come sostengono Davy, Tiedemann e Gmelin, Mitscherlich, Muller, Stromeyer e Denis?

Il dissidio fra queste due opinioni, che potrebbe sembrare scandaloso, trattandosi di un fatto non molto difficile a verificarsi, venne principalmente alimentato dai difetti o dalle inesattezze che successivamente si ebbero a notare nei processi adoperati per la ricerca del gas. Ma la questione ottenne ormai dalla discussione tanto raffinamento, che di presente siamo in grado di poter risolverla con esperimenti tali che non lascino più luogo a critica, e che valgono a stabilire la verità.

(1) *Chimica organica, Parigi*, 1838, *t. III, p.* 178.

Un mezzo pertanto col quale ognuno può convincersi che nel sangue appena estratto, anzi non ancora tocco dall'aria, si contiene acido carbonico libero, è il seguente, già con successo adoperato da Bischoff di Heidelberg, e da Rogers di Filadelfia. — Si prenda una bottiglia a due tubulature, munite ciascuna di una chiave (robinet), e la si riempia di gas idrogene. Una di queste tubulature termini con un' apertura imbutiforme, per ricevere il sangue dalla vena all' atto che sgorga; l' altra sia ricurva in modo da poterla far passare in una soluzione di calce o di barite, quando raccolta nella bottiglia la conveniente quantità di sangue, si sottoporrà tutto l'apparecchio alla campana posta sul disco della macchina pneumatica. Se si ha diligenza a non aprire la chiave per l' introduzione del sangue entro il recipiente che quando l'orificio imbutiforme n' è già ricolmo, e la vena vi zampilla un getto forte, e quest' apertura non si apra l' altra sul bagno destinato a manifestare la presenza del gas acido carbonico, se non quando l'apparecchio sta per essere coperto dalla campana, è chiaro che questo sangue non avrà avuto contatto alcuno coll' aria fuori del vaso vivente. E se procedendo alla rarefazione dell' aria nella campana, dalla tubulatura ricurva uscirà un gas che coll' acqua di calce o di barite produca il noto intorbidamento bianco dovuto all' acido carbonico, non è dubbio che questo sangue avrà spontaneamente sviluppato un tale gas appena estratto dalla vena, ossia lo teneva liberamente disciolto nella sua massa.

Volendomi convincere anche per altra via di questo fatto, io tentai diversi sperimenti che più o meno prestamente mi condussero alla persuasione dell' esistenza di un gas nel sangue. Ma devo avvertire :

1.° Che l' esperimento di riempire una bottiglietta di sangue immediatamente uscente dalla vena, ed annestarvi all'orificio un tubetto ricurvo che peschi nell' acqua di calce o di barite, non riesce a dare alcun segno della presenza dell' acido carbonico, anche riscaldando convenientemente il sangue per favorire lo svolgimento del gas, essendo esso principalmente, e forse unicamente determinato a farsi libero dal contatto di un altro gas che vada a rimpiazzarlo.

2.° Che l' esperimento proposto da Magnus di far gorgogliare nel sangue appena estratto un gas, per esempio, l' idrogene, il quale vada poi a finire, dopo avere attraversato il sangue, in un bagno d' acqua di calce, non dà neppur esso netti risultamenti, giacchè il gorgogliamento agitando la massa sanguigna inducevi la coagulazione in pochi minuti, e la corrente di idrogene invece di trovarsi a contatto di tutto il sangue non fa che passar attraverso alla laccrazione fatta nel grumo dal gas che vi aperse

una strada mentre esso si rappigliava ; e che inoltre, anche messe in opera tutte le precauzioni perchè l' intorbidamento dell' acqua di calce non sia dipendente dall' acido carbonico proveniente dalla miscela adoperata per ottenere l' idrogene, come lo zinco ossidato e carbonato, l'acqua di fonte impura accidentalmente di carbonati ec., la schiuma a grosse bolle che il gorgogliamento determina sempre nel sangue, e la quale passa dall' uno all' altro recipiente dell' apparato di Wolf, e va a colorare l' acqua reattiva, è di non poco ostacolo alla chiarezza dei risultamenti. Si può, è vero, a quest' ultimo inconveniente ovviare versando alla superficie del sangue da esplorarsi uno strato d'olio, ma anche con questo ripiego non sapremmo, se facendo gorgogliare il gas idrogene per sei ore attraverso al sangue, come consiglia Magnus, l' intorbidamento dell' acqua di calce, nella quale pesca l' ultimo tubo dell' apparecchio, possa essere segno sicuro della presenza dell' acido carbonico libero nel sangue.

Io trovai più semplice e più sicuro di tutti gli altri procedimenti, quello di riempire varie boccettine di vetro a turacciolo smerigliato, ora con ossigeno, ora con idrogeno, ora con azoto, di ricevere nella loro capacità alcune once di sangue al suo uscire dalla vena, facendo ogni opera perchè fosse impedita la comunicazione del gas coll'aria, applicando bene l'orificio del vaso contro la cute del braccio che circondava la ferita della vena, e quindi turando immediatamente il recipiente. Con questo mezzo io raccoglieva il sangue, senza che l' aria vi si mescolasse, in seno ad un gas che non conteneva acido carbonico : e dopo avervelo lasciato in contatto per alcune ore io travasava il gas col bagno a mercurio, e lo esaminava. Il gas acido carbonico si trovava infatti caricare costantemente qualunque dei gas stati rinchiusi col sangue.

Dunque *il gas acido carbonico esiste liberamente nel sangue venoso circolante e appena estratto*, dal quale si sviluppa in contatto dell' aria, o di altri gas che non sieno l' acido carbonico ; il suo più o men pronto svolgersi, può determinare un più o men pronto rappigliarsi della massa sanguigna, nella quale era disciolto. Ammettendo però questa supposizione non crediamo di affermare che la coagulazione del sangue sia totalmente dovuta allo sviluppo del gas acido carbonico, come opinarono Scudamore e Clanny ; ma sì che contenendo esso in diversa proporzione questo gas per quegli atti vitali fisiologici o morbosi che ebbero luogo nell'organismo che lo fornisce, e possedendo esso la proprietà di tenerlo più lungamente liquido che non la miscela degli altri gas, non sembra opposto al vero pensare che esso sia uno dei principali agenti della varia coagulabilità del sangue offerta nelle diverse circostanze di vita. Il sangue si coagula già

sempre per sè fuori del corpo vivente, perchè muore, ossia perchè il suo solidamento è una metamorfosi che necessariamente subisce prima della putrida decomposizione; ma la diversa quantità d' acido carbonico di cui esso è impregnato all' uscire dei vasi può dare una ragione del suo più o meno pronto rappigliarsi, e quindi indicare un fatto causale, capace di dare tutto il valore possibile all' apparenza cotennosa o non cotennosa del sangue, risalendo ad un motivo più remoto, ma determinabile, della sua varia coagulabilità.

Ora i medici hanno già da molto tempo osservato che il sangue più cotennoso è per lo più quello che offre anche la tinta più cupa all' uscire dalla vena. Se la proporzione dei globuli non venne di molto diminuita colle ripetute sottrazioni o colla lunga dieta, il sangue rosso-nero che spiccia dalla vena, e che lascia sulle lingerie una macchia quasi di chermes stemprato nell' acqua, è sangue che dà forte cotenna. Che se si fa attenzione al grumo al disotto del cingolo cotennoso, vedesi siffattamente nereggiare la materia colorante, che sul fondo appena può credersi essere stato originariamente rosso il sangue che lo formò. E poichè d'altra parte è noto che l' acido carbonico ha la proprietà di colorare in oscuro il sangue, o di render cupa la tinta rubiconda dei globuli, pare non contrario al vero il conchiudere essere la principale differenza fra il sangue sano e il cotennoso dipendente dalla diversa quantità d' acido carbonico in esso contenuto.

Il sangue che dà maggior cotenna è dunque più nero e si mantiene più lungamente liquido fuori dei vasi del sangue che non ne forma, e tanto il colore cupo, come la permanente liquidità possono essergli conferite dall' acido carbonico discioltovi. A compiere la spiegazione del fenomeno non rimane quindi che a determinare la condizione vitale per la quale esso sangue può caricarsi più o meno di questo gas. A questo oggetto gioverà rammentare, che per l' atto della respirazione il sangue assorbe una grande quantità di ossigeno, che trascina lungo tutta la circolazione arteriosa acquistando un bel colore vermiglio, che arrivato ai capillari se ne spoglia, nello stato normale, sotto forma di gas acido carbonico che esalasi dalla mucosa polmonare, e dalla cute, facendosi intanto cupo e venoso; e che va poi a riprendere una nuova quantità di ossigeno al contatto dell' aria inspirata quando ritorna ai polmoni. L' acido carbonico esalato nella respirazione non è il prodotto di un' immediata combinazione dell' ossigeno atmosferico coi principii carbonosi del sangue, perchè si emette questo gas anche dagli animali obbligati a respirare azoto o idrogene invece dell'aria, come hanno dimostrato gli esperimenti di Spallanzani,

Edwards e Muller. L' acido carbonico si accumulerà nel sangue tutte le volte che da una parte l' accelerata respirazione, o l' esaltazione della funzione polmonare faranno in modo che venga introdotta nella circolazione una maggior quantità d' ossigeno, e dall' altra le membrane o gli organi destinati ad emettere sotto forma di gas acido carbonico la porzione di carbonio combusta nel sistema capillare dall' ossigeno, saranno in qualche modo alterati o impediti nella loro secrezione. Ora chi non sa che la più alta cotenna è appunto offerta dal sangue nei casi di flogosi ai visceri della respirazione, o di infiammazioni reumatiche?

Ma v' ha di più: il semplice acceleramento della respirazione, sani del resto essendo tutti gli organi della vita, può conciliare al sangue l'apparenza cotennosa. Ecco il fatto sul quale appoggierei una tale asserzione. Trovandomi in villeggiatura nello scorso autunno sulle montagne del Lago Maggiore, osservai che quei poveri montanari che nella domenica venivano da molte miglia lontano per consultarmi sui loro mali, e che io salassava, mi diedero tutti sangue assai lentamente coagulabile, nero, denso e cotennoso, quantunque i loro mali non consistessero nè in infiammazione, nè in reumatismi, ma fossero lievi pletore, o cronici disesti nervosi, pei quali l' esperienza aveva loro già provato di molto giovamento una sottrazione sanguigna nell' autunno e nella primavera. Una volta pregai un robusto scarpellino a volersi lasciare trarre un po' di sangue la sera di un sabbato, impiegato dall' aurora sino a notte a battere con una pesante mazza ed un cuneo una roccia di schisto micaceo per farne delle pietre da murare. Il sangue di quest' individuo, che non era mai stato salassato prima, e che prima dell' operazione mi assicurava di sentirsi così bene come era sempre stato al capo d' ogni buona giornata di lavoro, mi presentò lentissimo il rappigliamento, tinta assai cupa, e distinta cotenna. Ed è inutile il dire che anche nei giorni dopo questo salasso il nostro scarpellino non diede alcun segno di stare meno bene che per l' innanzi.

A conferma poi di queste osservazioni, o meglio a comprovare che la coagulabilità del sangue dipende realmente in gran parte dalla quantità di acido carbonico di cui esso trovasi carico nell'organismo vivente parmi che possa valere anche il seguente genere di fatti.

Dai quadri esposti nell' Art. II. di questa Memoria abbiamo potuto notare come fatto costante, che il sangue femminile si coagula più presto del maschile, quello dei bambini più presto di quello degli adulti, quello degli individui robusti, dotati di molta energia muscolare più tardi di quello delle persone gracili dello stesso sesso ed età; che il sangue delle donne gravide è più tardo a coagularsi di quello delle femmine fuori di questo

stato, ec. Ora Andral lesse nel gennaio (sedute dei giorni 23, 30) di quest' anno all'Accademia reale di medicina di Parigi una Memoria collaborata con Gavarret, sulla varia quantità di acido carbonico espirata dal polmone in un tempo dato da diversi individui, e in essa annunciò di aver trovato, che esalasi più acido carbonico nella respirazione degli uomini che in quella della donna, più in quella degli adulti, che in quella dei bambini e dei vecchi, più dagli individui dotati di gran forza muscolare che dai deboli e dilicati, più durante la gravidanza che fuori di essa. E poichè la quantità d' acido carbonico esalata dai polmoni deve essere in rapporto con quella contenuta nel sangue, è chiaro che Andral avrebbe con tali risultamenti non solo fornita la spiegazione del fatto da me osservato, ma lo avrebbe anche per via indiretta mirabilmente confermato.

Riepilogando adunque la dottrina che le osservazioni e le sperienze più sopra riferite circa l' esistenza degli effetti dell' acido carbonico nel sangue tendono a stabilire, diremo :

1.° Che quantunque il sangue debba la sua prima tendenza a coagularsi fuori del corpo vivente ad una causa ancora ignota, la varia quantità di gas acido carbonico in esso esistente, sembra la causa della sua varia coagulabilità nelle diverse circostanze fisiologiche o morbose, e quindi uno dei principali agenti che vi determinano l' aspetto cotennoso.

2.° Che rispetto al valore sintomatico della cotenna, si può ritenere che la cotenna bianca, fitta e senza schiuma, soprastante ad un grumo di color molto cupo, non indica soltanto un lento coagulo del sangue, ma anche una maggiore quantità di acido carbonico in esso accumulato ; mentre quella rosea o scarlatta, e quasi sempre schiumosa, solita a presentarsi sopra grumo di colore poco atro, annuncia carico quel sangue di una grande quantità di ossigeno.

ARTICOLO QUARTO

Osservazioni ed esperienze intorno ad alcune recenti dottrine sulla formazione della cotenna.

§. 1.° Secondo Andral e Gavarret (1) la *cotenna* non si presenta nel sangue che in forza di qualcuna delle tre seguenti circostanze :

1.° Quando nel sangue trovasi un eccesso assoluto di fibrina, come ha luogo nelle infiammazioni.

2.° Quando nel sangue, a motivo di una grande diminuzione dei globuli rossi, la fibrina diventa prevalente per rispetto agli altri principii soprattutto ai globuli stessi : caso frequente a verificarsi nella clorosi.

(1) *An. di chim. e di fisica, t. LXXV.—An. univ. di med. Vol. XCIX, p.* 164 (1841).

3.° Quando il sangue, avente una debole predominanza fibrinosa sui globuli rossi alquanto diminuiti, esce dalla vena con rapido sgorgo, in modo da non permettere che gli strati inferiori si rappiglino prima dei superiori, per cui i globuli colorati hanno tempo di portarsi al fondo in maggior quantità e lasciarne libera la porzione superiore della massa sanguigna. In questo caso ha luogo la formazione di una cotenna iridescente, verdastra, gelatiniforme, sempre di poco spessore, che gli autori chiamano *imperfetta*, e pensano essere di poca o nessuna significazione; mentre chiamano *perfetta* la cotenna che si presenta nelle altre due circostanze sopra indicate, e la quale essi ritengono un' espressione sicura e costante di una particolare condizione quantitativa dei componenti il sangue inseparabile dalle flemmassie.

« Egli è in una predominanza dell' elemento fibrinoso per rispetto all' elemento globulare, dicono Andral e Gavarret, che si trova la vera causa della formazione di queste due produzioni pseudo-membranose che noi abbiamo designate coi nomi di cotenna perfetta ed imperfetta (1). » E altrove: « La cotenna perfetta riconosce adunque per causa essenziale della sua produzione una notevole predominanza della fibrina sui globuli rossi (2). »

Ora, con buona pace di questi dotti, anzi con un senso di vera gratitudine per le altre importanti verità che ci insegnarono colle loro sagaci ricerche, noi crediamo che la vera ragione della formazione della cotenna non sia stata da essi raggiunta, ossia che la cotenna non dipenda necessariamente da un *predomio assoluto o relativo dell' elemento fibrinoso* nel sangue, quantunque questo predominio fibrinoso possa il più delle volte associarsi ad un' altra condizione del sangue del tutto diversa, che per nostro avviso sarebbe la vera causa produttrice della cotenna.

Noi infatti abbiamo dimostrato nei precedenti articoli una serie di osservazioni dirette, e di esperimenti di riprova, superiore in numero ed in rigore a tutto quanto era stato finora prodotto dagli autori su quest'argomento, che la *formazione della cotenna o la sua mancanza dipendono dal grado particolare di coagulabilità di cui gode il sangue estratto*; abbiamo cercato di stabilire quale significazione doveva ascriversi, per rispetto alla vita, al sangue che lentamente si coagula, ed a quello che pronto si rappiglia appena uscito dai vasi; e dopo aver indagate tutte le circostanze *intrinsiche* od *estrinseche* al sangue estratto nei salassi, capaci

(1) *Risposta alle principali obbiezioni, ec.; di Andral e Gavarret, Parigi 1842, p. 57.*

(2) *Op. cit., p. 64.*

di modificare la sua coagulabilità e la sua apparenza, abbiamo fatto conoscere tutto il partito che si può trarre dall' aspetto del sangue esaminato nella sua coagulazione, la quale è sempre di un' identica ed importante espressione qualunque poi sia lo squilibrio proporzionale supponibile o dimostrabile nei componenti del sangue.

Ma volendo esaminare più direttamente la teoria dei medici francesi, noi cominciereмo dall' osservare, che la predominanza di un liquido coagulabile, per esempio, la fibrina, in un liquido contenente delle materie coloranti in sospensione, per esempio, il siero e i globuli rossi del sangue, non sembra poter custituire una ragione sufficiente perchè il grumo che si forma abbia ad essere piuttosto colorato nella sua parte inferiore che nella superiore, ove darebbe luogo alla cotenna, e non abbia piuttosto a sortire una tinta uniforme in tutta la sua massa. Tutti sanno infatti che il sangue appena estratto dai vasi dell' animale vivente può essere riguardato come un umore composto di tre principali elementi: il *sieroso* che è una soluzione acquosa di albumina, dei sali organici ed inorganici, e di qualche altro materiale, e la quale si mantiene costantemente liquida all' ordinaria temperatura; il *cruoroso* o *globulare* che è un corpo solido, insolubile nel siero, il quale vi sta sospeso finchè il sangue circola, o è tenuto in agitazione, quantunque sia più pesante degli altri due elementi ai quali è consociato: finalmente il *fibrinoso* che è un corpo liquido, finchè il sangue è vivo, e che si solidifica più o meno prestamente allorchè viene tratto fuori dei vasi. Ciò posto, egli è evidente che il liquido sanguigno nella sua coagulazione dovrà seguire nè più nè meno il meccanismo che vediamo succedere nella chiarificazione di un liquido torbido per mezzo di un liquido coagulabile. Suppongasi uno sciroppo, il quale contenga sospese delle materie coloranti insolubili, e dalle quali si voglia spogliare per mezzo dell'albumina delle uova. Noi avremo in tal caso rappresentata nella soluzione acquosa zuccherina ossia nello sciroppo, il siero; nelle materie coloranti insolubili il principio globulare rosso; e nell' albumina l' elemento fibrinoso coagulabile; colla sola differenza, che nel sangue la fibrina si rappiglia per un movimento spontaneo, e alla comune temperatura, mentre l' albumina destinata a chiarificare lo sciroppo si rapprende in forza del calore alla temperatura di 75°, 80° C. Del resto tutte le circostanze sono così identiche, che nell' uno posso noessere studiati con sufficiente rigore i fenomeni di coloramento e di coagulazione che avvengono nell' altro. — Ora è certo che nè la quantità dell'albumina chiarificante, nè il predominio delle sostanze coloranti nello sciroppo non danno mai luogo ad uno scoloramento parziale della materia grumosa

che si forma, o ad un suo minor coloramento alla parte superiore, e al tempo stesso ad uno strato inferiore di coagulo più ricco di materie coloranti: ma che si ha invece costantemente una massa più o meno coerente di sostanza coagulata, tutta uniformemente tinta dalle particelle coloranti imprigionate nel suo rappigliamento.

Alcuni esperimenti inoltre che a quest'oggetto intrapresi, adoperando del siero di sangue mescolato a diversa quantità d' ematosina, e promovendone il coagulamento col calore in modo da non turbare possibilmente il fenomeno col moto idrostatico che ha luogo nelle caldaie di sciroppo, ed imitando colla lentezza del coagulamento il modo con cui si raggruma il sangue appena uscito dalle vene, mi fornirono sempre lo stesso risultato, di un coagulo in tutta la sua estensione uniformemente colorato, secondo la quantità del principio tingente da esso inviluppato.

Dietro queste osservazioni si potrebbe già stabilire, che la presenza nel sangue di una predominante quantità di materia coagulabile, ossia di fibrina, o di una prevalente copia di ematosina non valgono per *la semplice loro condizione quantitativa a far sì* che il grumo sanguigno riesca diversamente colorato, in modo da offrire ora l' apparenza cotennosa ed ora la sua mancanza.

Ma una tale asserzione da noi opposta alla dottrina di Andral e Gavarret, è messa poi fuori d' ogni dubbio da tre ordini di fatti, ciascuno dei quali basterebbe già da solo a stabilire la nostra proposizione, e insieme uniti offrono la composizione e la decomposizione del fenomeno così regolarmente dipendente da un' unica legge, che questa vuol essere ammessa come la vera. — Il primo ordine di questi fatti sta nell' osservazione diretta del tempo impiegato a coagularsi del sangue in un grandissimo numero di casi morbosi presi senza scelta in un vasto ospedale, e la quale diede per risultato, che il sangue che tende a presentare cotenna si coagula in un tempo più del doppio lungo di quello che si esige pel rappigliamento del sangue non cotennoso.

Il secondo ordine di fatti è costituito da tutti gli esperimenti eseguiti sul sangue, pei quali si dimostrò che da quella medesima vena, e in quello stesso tempo che si raccoglieva in un recipiente sangue non cotennoso, lo stesso sangue ricevuto in un altro e rallentato artificialmente nella sua coagulazione poteva dare un' alta cotenna.

Il terz' ordine di fatti finalmente sta negli esperimenti per mezzo dei quali o con una moderata agitazione d'una parte del sangue estratto, o col semplice ingorgare del sangue entro le vene si potè ottenere dallo stesso individuo, e durante lo stesso salasso, ora sangue cotennoso, ora non cotennoso.

La quantità adunque più o meno sproporzionata dei principii componenti il sangue non è la causa della formazione della cotenna; poichè essa n' è affatto indipendente, mentre il fenomeno non sa mancare quando il sangue venga ad acquistare il conveniente grado di coagulabilità, sia poi questo un effetto dello stato vitale dell' individuo che lo fornisce, o sia il prodotto di un'artificiale modificazione indotta espressamente nella facoltà coagulabile della sua fibrina.

Il fatto che, dietro buon numero di diligenti analisi, annunciarono Andral e Gavarret, del mostrarsi costantemente nel sangue la cotenna, quando la fibrina v' era in eccesso assoluto, o non vi predominava relativamente, per una scarsità di globuli, non viene a diminuire per le nostre riflessioni della sua verità ed importanza. L' apparizione della cotenna nel sangue sarà inseparabile, se si vuole, da una predominanza fibrinosa, ma certamente tale aspetto del sangue non è dovuto a questa condizione quantitativa dei suoi componenti, poichè può verificarsi senza di essa, anzi a malgrado di essa. Andral e Gavarret hanno troppo bene stabilito il loro fatto sopra rigorosi e moltiplicati esperimenti, perchè io e tutti i medici abbiano per ora a dubitarne; ma questo non toglie che due fatti si possano verificare costantemente insieme, in modo da sedurre la mente a farli credere in rapporto di causalità e d'effetto, quando in realtà tale relazione non esista. La predominanza fibrinosa nel sangue può coesistere colla sua lenta coagulabilità, in tutti i casi di sangue cotennoso, senza che per questo la cotenna dipenda meno essenzialmente dal tempo necessario al rappigliamento del sangue; e la predominanza della fibrina può essere nel più dei casi con certezza annunciata dalla cotenna, senza che quest'apparenza del sangue possa esserle attribuita.

§. 2.° Il prof. Giacomini (1) inclina a pensare non essere cotennoso il sangue nelle infiammazioni che a motivo di una maggiore quantità dei principii sierosi e fibrinosi essudati dalle tonache interne delle arterie e delle vene, e quindi mescolati al sangue, in causa della flogosi che o primitivamente o per diffusione attacca sempre più o meno i vasi in ogni affezione infiammatoria. L' esperimento principale al quale l' Autore sembra appoggiarsi per dimostrare la sua tesi, è il seguente: « All' occasione di un salasso, ove nulla osti l' aprire nello stesso tempo due vene, ed estrarre metà della prescritta quantità di sangue dall' un braccio e metà dall' altro, strofinisi fortemente l' una delle due vene prima di tagliarla e l'altra si tagli senza prima averla tocca. Ricevendo separatamente

(1) *Trattato filosofico sperimentale dei soccorsi terapeutici, Vol. V (fascicolo IX), p. 142. Padova*, 1839.

il sangue dalle due braccia in due bicchieri di eguale diametro, appare dopo qualche tempo, fra l'uno e l'altro, un'assai sensibile differenza, la quale è dovuta all'alterazione che si è indotta nella vena mediante lo strofinamento. Il fenomeno riesce tanto se il ruvido fregamento si eseguisce prima, quanto se dopo l'allacciatura del braccio, e quel che più monta, riesce tanto se lo si eseguisce nel senso del moto del sangue quanto nel senso contrario. »

Le osservazioni di confronto fatte da varii medici invitati a ripetere l'esperimento dallo stesso professore, furono settantuna, trascurandone sei che non diedero risultati concludenti; e tutte sarebbero concorse « a dimostrare costantemente un fatto interessantissimo (son parole di Giacomini), che lo stropicciamento della vena aumenta d'assai la tendenza morbosa del sangue che si estrae, per cui il carattere patologico qualunque sia, si offre molto più distinto in comparazione di quello della vena compagna che non si sottopose a nessun meccanico artifizio . . . Cosicchè se il sangue è cotennoso la cotenna è più fitta e più alta dietro la confricazione; e se il sangue estratto dal braccio libero ha l'aspetto della sanità, quello del braccio sfregato presenta per lo più un velo cotennoso, ec. » (pag. 142-145).

Il fatto accennato dal professore di Padova è di tale interesse, che noi non abbiamo potuto resistere alla seduzione di verificarlo, ripetendone gli esperimenti con tutte le diligenze e le cautele dall'autore saviamente suggerite; ed eccone i risultamenti.

1.° Sopra 20 esperimenti nei quali strofinai la vena di un braccio lasciando intatta quella dell'altro, e posi l'allacciatura ad ambedue le braccia ora prima della strofinazione, ora subito dopo averla praticata, il sangue raccolto al suo primo getto, mentre ambedue le vene venivano contemporaneamente tagliate, entro un bicchierino di vetro mostrò cotenna 17 volte da una parte e 17 dall'altra, con alcune variazioni nell'altezza che nell'insieme si compensano a vicenda, perchè ora più forti da una banda che dall'altra ed ora viceversa. Considerata poi la coagulazione di questo sangue essa variò alquanto nei due bicchierini a norma dell'apparenza assunta dal sangue, ma anche queste variazioni si compensano nei 20 esperimenti in modo che sommando i minuti impiegati dal sangue uscito dalle vene strofinate, e quei del sangue sgorgato dalla vena lasciata in istato naturale non si ha sopra 6 ore 20′, che 3′ di differenza.

Dunque nè l'apparenza del sangue nè la sua coagulazione sarebbero sensibilmente alterate dallo stroppicciamento delle vene.

2.° Che in 13 sperimenti, nei quali si tenne ingorgato il sangue nelle

vene da un braccio, o ponendovi la legatura alcuni minuti prima di salassare, o turando per un certo tempo con un dito la ferita, e raccogliendo invece dall' altro braccio dello stesso individuo il sangue quando fluiva più libero, ossia alcuni momenti dopo aperta la vena, e contemporaneamente al sangue ricevuto dalle vene ingorgate dell'altro braccio, si ebbe 12 volte cotennoso il sangue sgorgato dal braccio libero, e due volte solo leggermente cotennoso dalle vene in cui si era fatto lo stagnamento; e paragonando il tempo impiegato a coagularsi sommariamente dalle due porzioni di sangue estratto sotto queste diverse circostanze si ebbe la differenza di 1 ora 49 minuti (ossia il tempo medio per la coagulazione del sangue ingorgato fu di 7′ 5″, e quello del sangue naturale di 20′).

Dunque l' ingorgamento o lo stagnamento del sangue entro le vene da salassarsi, sia esso indotto dalla allacciatura applicata qualche tempo prima di incidere la vena, sia esso effetto della piccola ferita fatta non in proporzione al calibro delle vene inturgidite, o di qualche ostacolo posto all' uscita del sangue è circostanza più che potente ad alterare la coagulabilità e l'apparenza del sangue in modo da portare gravi differenze anche in quello estratto contemporaneamente dalle due braccia di uno stesso individuo.

3.° Che in altri 13 esperimenti fatti strofinando in un braccio la vena, raccogliendo il primo sangue che usciva, indi ingorgando nella vena strofinata il sangue nei modi accennati e ricevendo dalla stessa vena una seconda porzione di sangue in un bicchierino del tutto simile al primo, ebbi la prima porzione di sangue 12 volte cotennosa, ed una volta sola la seconda; e le prime porzioni, complessivamente prese, tardarono a coagularsi 1 ora e 36 minuti più delle seconde.

Dunque, anche ad onta dello stropicciamento della vena, l' effetto del semplice ingorgo del sangue entro di essa è capace di modificarne in modo evidentissimo la coagulabilità, e quindi l' apparizione della cotenna.

4.° Che in tre individui nei quali si salassò da un braccio la vena stropicciata, e dall' altro la vena intatta, misurando con diligenza la densità del sangue uscente dalle due braccia contemporaneamente si ebbero le prime e le ultime porzioni di sangue esplorate durante lo stesso salasso di una densità sempre fra loro reciprocamente eguale (V. App. al quad. XX).

Dunque lo stropicciamento della vena non fa versare nel sangue nuovi principii, o almeno tali che sia disciogliendosi nella sua massa, sia diluendola possano alterarne la gravità specifica.

E tutti questi fatti stanno registrati per maggior comodo nella tabella seguente nell' ordine col quale vennero eseguiti.

QUADRO XX.

Risultati ottenuti dagli esperimenti intrapresi allo scopo di verificare la dottrina del prof. Giacomini sulla formazione della cotenna.

Numero progressivo delle osservazioni	Numero indicativo delle porzioni di sangue estratto	Braccio destro			Braccio sinistro		
		Stato della vena	Coagulazione	Apparenza	Stato della vena	Coagulazione	Apparenza
(1) I.	I	Ingorgata	8′	Senza cotenna	Strofinata	16′	Cotenna
	II	Strofinata	25′	Cotenna	Ingorgata	10′	Senza cotenna
II.	I	Naturale	20′	Leggier cotenna	Strofinata	24′	Cotenna
	II	Ingorgata	10′	Senza cotenna	Naturale	19′	Lieve cotenna
III.	I	Naturale	18′	Cotenna	Strofinata	26′	Alta cotenna
IV.	I	Strofinata	17′	Cotenna	Naturale	10′	Lieve cotenna
V.	I	Strofinata	17′	Senza cotenna	Naturale	19′	Velamento cotennoso
	II	Ingorgata	10′	Senza cotenna	Naturale	19′	Velamento cotennoso
VI.	I	Strofinata	18′	Lieve cotenna	Naturale	20′	Lieve cotenna
	II	Ingorgata	9′	Senza cotenna	Naturale	21′	Leggier cotenna
	III	. . . . .	. .	. . . . .	Ingorgata	13′	Senza cotenna
VII.	I	Strofinata	19′	Cotenna	Naturale	33′	Alta cotenna
	II	Ingorgata	13′	Senza cotenna	Naturale	30′	Alta cotenna
	III	. . . . .	. .	. . . . .	Ingorgata	14′	Senza cotenna
VIII.	I	Sfrofinata	21′	Lieve cotenna	Naturale	10′	Senza cotenna

	IX.	I	Strofinata	23′	Cotenna rosea	Naturale	21′	Cotenna rosea
		II	Ingorgata	6′	Lieve cotenna rosea	Naturale	13′	Lieve cotenna rosea
	X.	I	Strofinata	13′	Senza cotenna	Naturale	11′	Senza cotenna
	XI.	I	Strofinata	35′	Cotenna	Naturale	30′	Leggier cotenna
		II	Ingorgata	15′	Senza cotenna	. . . .	. .	. . . . .
	XII.	I	Strofinata	24′	Cotenna	Naturale	27′	Cotenna
		II	Ingorgata	15′	Senza cotenna	. . . .	. .	. . . . .
	XIII.	I	Strofinata	18′	Leggier cotenna	Naturale	19′	Leggier cotenna
		II	Ingorgata	8′	Senza cotenna	Naturale	13′	Senza cotenna
(2)	XIV.	I	Strofinata	23′	Cotenna	Naturale	20′	Leggier cotenna
		II	Ingorgata	17′	Senza cotenna	Naturale	23′	Cotenna
	XV.	I	Naturale	19′	Leggier cotenna	Strofinata	20′	Leggier cotenna
		II	Naturale	23′	Leggier cotenna	Ingorgata	14′	Senza cotenna
	XVI.	I	Naturale	12′	Cotenna	Strofinata	12′	Cotenna
		II	Naturale	13′	Cotenna	Ingorgata	10′	Lieve cotenna
	XVII.	I	Strofinata	10′	Lieve velam. cotenn:	Naturale	25′	Cotenna
		II	Ingorgata	14′	Velamento cotennoso	Naturale	15′	Velamento cotennoso
	XVIII.	I	Naturale	16′	Cotenna	Strofinata	14′	Cotenna
		II	Naturale	22′	Alta cotenna	. . . .	. .	. . . . .
	XIX.	I	Naturale	16′	Cotenna	Strofinata	10′	Velamento cotennoso
		II	Naturale	14′	Cotenna	Ingorgata	8′	Senza cotenna
	XX.	I	Strofinata	17′	Leggier velo cotennoso	Naturale	12′	Senza cotenna
	XXI.	I	Strofinata	12′	Senza cotenna	Naturale	11′	Senza cotenna
	XXII.	I	Strofinata	19′	Alta cotenna	Naturale	19′	Alta cotenna
	XXIII.	I	Strofinata	18′	Alta cotenna	Naturale	15′	Alta cotenna
		II	Naturale	10′	Cotenna	. . . .	. .	. . . . .
	XXIV.	I	Strofinata	15′	Cotenna	Naturale	25′	Alta cotenna
		II	Naturale	10′	Cotenna	. . . .	. .	. . . . .

(1) *I seguenti sperimenti furon fatti strofinando il braccio prima di porvi la legatura.*

(2) *I seguenti sperimenti furono fatti mettendo l' allacciatura da ambedue le braccia prima della strofinazione di uno d' essi.*

Appendice al quadro XX.

Risultati ottenuti dagli sperimenti intrapresi allo scopo di verificare la dottrina del prof. Giacomini sulla formazione della cotenna tenendo il calcolo anche della densità misurata all'areom. B.

Numero progressivo degli sperimenti	Numero indicativo delle porzioni di sangue estratto	Braccio destro			Densità	Temperatura	Braccio sinistro			Densità	Temperatura
		Stato della vena	Coagulazione	Apparenza			Stato della vena	Coagulazione	Apparenza		
I.	I	Strofinata	21′	Lieve cotenna	3,5	35°	Naturale	10′	Senza cotenna	3,5	35°
II.	I	Strofinata	13′	Senza cotenna	6	34°	Naturale	11′	Senza cotenna	6	34°
	II	. . . .	. . .	. . . .	6	34°	. . . .	. . .	. . . .	6	34°
III.	I	Strofinata	18′	Leggier cotenna	7	35°	Naturale	19′	Leggier cotenna	7	35°
	II	Ingorgata	8′	Senza cotenna	6,9	35°	Naturale	13′	Senza cotenna	6,9	35°

Che se noi avessimo a valersi di questi esperimenti per istabilire qualche cosa relativamente alla dottrina del prof. Giacomini, noi verremmo a concludere:

1.° Che la strofinazione della vena in pochissimi e inconcludenti casi ebbe per conseguenza una maggior cotenna del sangue estratto.

2.° Che nei pochi casi ove quest' apparenza ebbe luogo si potrebbe forse più ragionevolmente attribuirla ad una minor cotenna avutasi dall'altro braccio per effetto della maniera con cui lo si allacciò, e si produsse per più o men lungo tempo l' ingorgo venoso.

3.° Che l' effetto della legatura al braccio, o dello stagnamento temporario del sangue nelle vene, comunque poi ottenuto, è tale da fare scomparire la cotenna anche nei casi in cui essa tenderebbe a presentarsi nel modo più manifesto: ciò che presenta una facile causa di erronee conclusioni.

4.° Che per conseguenza, se da un braccio si pone un' allacciatura più stretta, e la si mantiene per qualche minuto più a lungo che nell' altro braccio, il sangue si mostrerà sempre di apparenze ineguali, anche quando non si operi alcuno stropicciamento sulle vene; e che per la stessa ragione, se da un braccio si fa l'ingorgo con una prolungata legatura, nel mentre che se ne strofinano le vene, e quindi si salassi; e dall' altro non si faccia che un ordinario salasso senza alcuna preparazione delle sue vene, si avrà un sangue non cotennoso dal braccio ingorgato e stropicciato, mentre sarà cotennoso dall'altro braccio, non istropicciato, qualora la malattia per cui si trae sangue sia tale da dare cotenna.

Queste cose premesse, prima di decidere sulla quistione proposta dal prof. Giacomini colle sue esperienze, io crederei necessario di dividerla in due parti. — La prima riguarderebbe la *maggior quantità di siero e fibrina* essudata dai vasi e introdotta nella massa sanguigna, considerata come causa della cotenna. Ed a questa proposizione non abbiamo che a rispondere le cose già dette intorno alla spiegazione di questo fenomeno data da Audral e Gavarret — La seconda riguarderebbe il fatto stesso del potere che hanno i vasi in uno stato di infiammazione o sub-infiammazione di modificare la composizione del sangue. E rispetto a questa seconda parte diremo, che quantunque il potere dei vasi nel modificare la composizione del sangue non ci sia emerso molto evidente nè dai ricordati esperimenti del prof. Giacomini nè dai nostri, pure le altre ragioni che l' Autore adduce tolte dalla fisiologia, dalla patologia, e dai fatti clinici ci persuaderebbero ad ammettere piuttosto in questi, che negli altri sistemi la causa principale delle morbose modificazioni che il sangue

può presentare, ed anche della formazione della cotenna; ma rispetto a quest' ultima, la numerosa serie de' fatti osservati, ci porterebbe a preferire come causa della cotenna *una condizione particolare di vitalità dei vasi, comunicabile sino ad un certo punto al sangue contenuto, e dalla quale nasce la sua varia coagulabilità*, a tutte quelle altre azioni che ai vasi stessi si sono finora attribuite nella produzione del fenomeno.

Noi siamo adunque in ciò d' accordo col prof. Giacomini, ed anzi sentiamo di dovergli riconoscenza per avere meglio d'ogni altro illustrato l' argomento, che lo stato particolare dei vasi sia la causa dell' apparenza cotennosa o non cotennosa del sangue nelle malattie o fuori di esse, quantunque non possiamo ancora persuaderci che l' accrescimento o la diminuzione di qualcuno de' materiali del sangue possa in nessun caso bastare a produrla.

§. 3. Veniamo all' opinione del dott. Mandl. «Ognuno s' accorda ad ammettere che nella formazione della cotenna i globuli si precipitano innanzi che la fibrina sia coagulata. Da che può procedere la formazione della cotenna? — Da tutte le circostanze, le quali, a nostro parere, favoriscono precisamente siffatta precipitazione dei globuli prima della coagulazione della fibrina (1). » E qui escludendo affatto che il ritardo della coagulazione vi possa menomamente influire, anzi ammettendo che più frequentemente ha luogo la formazione cotennosa sotto un pronto rappigliamento, accenna come causa principale della cotenna, il peso specifico dello siero, e la temperatura del sangue, aggiugnendo che tutte le circostanze nelle quali il sangue resta più lungamente caldo, saranno le più favoreveli alla formazione del coagulo bianco sul grumo, e tutte quelle che celeremente lo raffreddano porranno un ostacolo alla sua apparizione.

Contro una tale spiegazione mi limiterò a far osservare:

1.° Che quantunque la densità del sangue possa in generale modificare la formazione della cotenna, come abbiamo partitamente veduto altrove (Art. II, §§ 1.°, 2.° e 5.°), essa è ben lontana per sè sola dal costituirne la causa principale, non verificandosi fra queste due proprietà del sangue alcun rapporto proporzionale; e che la densità del siero non sembra avere che una debolissima influenza anche in questa secondaria modificazione, giacchè nel maggior numero de' casi essa può rimanersi eguale o mutarsi solo pochissimo, mentre il rispettivo sangue presenta le più decise variazioni cotennose.

(1) *Arch. gen. di med.*; *ott. e nov.* 1840.

2.° Che quanto all' influenza della temperatura del sangue sulla produzione della sua cotenna il fatto e l' esperimento provano o non averne essa alcuna, o spiegarne una piuttosto contraria. Ho infatti misurata la temperatura del sangue appena uscito dalla vena e raccolto in eguali recipienti di vetro, esponendolo al riposo ed al raffreddamento nelle medesime circostanze, ed ho le centinaia di volte osservato, che sangui aventi una eguale temperatura appena sgorgati dalla vena, si mostrarono ora con cotenna ora senza, indipendentemente dal grado di temperatura offerta. I quadri inseriti nel presente lavoro, nei quali venne calcolata la densità del sangue, portando per ogni caso notata anche la sua temperatura, possono fornire la più ampia prova di questa proposizione, giacchè l' aspetto suo cotennoso o non cotennoso più deciso vi si mostra sempre in rapporto con tutt' altra circostanza, che con quella della sua temperatura. Ho istituito inoltre più volte l' esperimento di immergere due bicchierini di eguale capacità e forma ripieni di uno stesso sangue, uno in un vaso di acqua a 10° C., l' altro in un vaso pieno d' acqua a 40° C., per osservare come avveniva la coagulazione sotto questa differenza di temperatura; ed ebbi sempre primo a coagularsi quello tenuto alla temperatura più elevata, ed ultimo quello immerso nell' acqua più fredda (V. Art. II, § 7.°). E rispetto alla presentazione della cotenna, notisi che quantunque essa dovesse manifestarsi un po' più alta nel sangue del bicchiero tenuto caldo, che non comportasse il tempo impiegato nella coagulazione, e la naturale densità del sangue, a motivo della ragione addotta da Mandl, pure essa fu di lunga mano minore che nel sangue del bicchiero suo compagno tenuto più freddo ; ciò che costituisce un argomento di più per considerare l'effetto qualunque della temperatura diretto piuttosto a modificare la coagulabità del sangue e le sue conseguenti apparenze, che non il suo aspetto per la alterata densità.

La temperatura adunque sia essa inerente al sangue, o siagli essa comunicata dagli oggetti esterni, quantunque possa temporariamente modificare la sua densità, non ha mai per effetto di modificare in senso diretto le apparenze del grumo che si forma, o se ne spiega alcuno è piuttosto sulla coagulazione del sangue, la quale tende allora in modo assai più deciso a produrre fenomeni inversi a quelli che dalla densità sarebbero dipendenti.

ARTICOLO QUINTO.

Significazione delle varie apparenze del sangue già rappreso, relativamente alla sua coagulabilità, densità e proporzione de componenti.

Dallo studio dell'aspetto del sangue osservato dodici o ventiquattro ore dopo la sua uscita dalle vene si può trarre una serie di caratteri indicanti con sufficiente precisione il modo da esso tenuto nel rappigliarsi, la sua densità, e fino ad un certo punto la quantità proporzionale de' suoi elementi. Questi caratteri riescono preziosi specialmente nella pratica medica, ove non potendo sempre assistere ai fenomeni che il sangue appena estratto presenta, nè potendo sempre intraprendere ricerche analitiche, giova poter dedurre queste contingenze dal sangue già coagulato, giacchè da esse si esprime in modo fedele e diretto lo stato dell'organismo o delle sue parti. Io accennerò in proposizioni staccate questi caratteri del sangue, per non ripetere ad ogni passo le spiegazioni del fenomeno già altrove esposte, solo toccando, quando l' opportunità si offrirà, quelle che non ebbi occasione di sviluppare prima d' ora. —

È *pletorico* o con prevalenza di globuli rossi il sangue, quando offre un voluminoso crassamento di color rosso piuttosto vivo, molle, con poca separazione di siero, e che per lo più lascia cadere al fondo del recipiente una certa quantità di globuli slegati, che si raccolgono in uno strato di colore piuttosto cupo, il quale non siegue il resto del grumo, quando losi rialzi fuori del siero. L'abbondanza de'globuli fa sì che la fibrina non solo non possa stringere le sue maglie filamentose e acquistare tenacità, ma che non giunga altresì ad impigliare tutti i globuli, e quindi ne lasci cadere una porzione fuori del grumo, che pel loro peso guadagnano sempre il fondo del recipiente. In questo caso il sangue non ha mai cotenna, ma è soltanto coperto di schiuma rossa, o di un orletto di colore rubicondo. Ma il sangue può essere pletorico e presentare cotenna, e allora esso offre una cotenna bianca, o bianco-verdastra, per lo più di consistenza gelatinosa, e un grumo di color rosso molto cupo, lasciante uno strato di materia colorante globulosa fuori di esso sul fondo del recipiente, come si è più sopra notato.

È *anemico* o povero di globuli il sangue, che presenta un piccol grumo di color rosso-chiaro, molto fitto, e per lo più scodellato superiormente e rigonfiato in basso ; esso sta sommerso, e talvolta galleggia in una

grande quantità di siero, che può essere affatto trasparente, ma che più spesso è alquanto intorbidato da un po' di materia colorante rossa sospesa. Questo grumo è tenace e resistente, perchè la fibrina che vi si trova in prevalente proporzione sugli altri principii, e non interstiziata da' globuli, può meglio avvicinare le sue fibre, e spiegare maggior forza d'aggregazione. E non di rado galleggiante nella massa del siero, perchè, non aggravato dai globuli, può prendere la posizione che la gravità specifica della fibrina comporta. Il siero è rosseggiante, perchè molto allungato di acqua, la quale attacca la materia colorante e ne discioglie una porzione.

È sangue che si è *lentissimamente coagulato* quello che presenta un'*alta bianca cotenna* e *fitta* in modo da resistere al taglio; mentre si è rappigliato sempre prestamente il sangue che offre un *crassamento molle, tutto uniformemente colorato*, e quindi senza traccia di cotenna.

La *cotenna bianca* e molto compatta soprastà sempre ad un grumo di color *rosso-cupo*, e spesso perfettamente *nereggiante* verso la parte sua inferiore. Su questa specie di cotenna non trovasi mai spuma. La liquidità del sangue venne, in questo caso, lungamente mantenuta fuori dei vasi anche dall' acido carbonico esistente in copia nel sangue medesimo. E la ragione perchè la cotenna quanto è più bianca e fitta tanto meglio annunci essere stato lungo tempo liquido il sangue che l' ha fornita sta in ciò, che la materia colorante o i globuli rossi, avendo in siffatta circostanza tutto l' agio a precipitarsi compiutamente e lasciar più pura la fibrina ancor liquida che sopra vi galleggia, questa trovasi in più favorevole condizione per ispiegare la sua forza di coesione, di quando essendo interstiziata da altre sostanze solide, p. e., i globuli, è costretta a comprenderli nelle sue maglie.

La *cotenna* di aspetto *gelatinoso* o *gelatiniforme* è indizio di sangue molto lentamente coagulabile, ma povero di fibrina. Per questo motivo la trama fibrinosa del grumo resta inzuppata di molto siero che la macera, e ne smaglia il contesto in modo da togliere quasi intieramente all'occhio i filamenti di fibrina, e da convertirli in una massa di aspetto tremulo e gelatinoso. Una tale specie di cotenna trovasi frequente nei vecchi durante le malattie flogistiche.

La *cotenna bavosa*, ossia il grumo coperto di uno strato cotennoso, che lascia ricadere sui fianchi delle nuvole o dei fiocchi fibrinosi, è essa pure nuncia di fibrina scarsa e lentamente coagulabile. Tanto la cotenna gelatiniforme infatti, come la bavosa possono essere artificialmente prodotte in ogni sangue quando si rallenti molto la sua coagulazione per mezzo

di qualche soluzione salina, la quale mantenga incoagulata una porzione di fibrina, e quindi produca nella massa sanguigna lo stesso effetto, come se essa vi mancasse.

La *cotenna borsata*, ossia formata da una membrana fibrinosa, la quale tiene entro di sè come in un sacco un liquido sieroso o gelatiniforme, costituisce essa pure un indizio di un lentissimo rappigliamento sanguigno. In questo caso il sangue è più ricco di fibrina che non quando offre cotenna d' aspetto gelatinoso, ma si coagula assai più tardi di esso. Si osserva infatti che in siffatto sangue dopo dodici ore o anche più non si è consolidato che lo strato esterno superiore del grumo in contatto dell' aria, e quella porzione superficiale che trovasi in contatto delle pareti del vaso, rimanendo tutto il resto ancora liquido o per lo meno semifluido; cosicchè rompendo la membrana di questo sacco, e capovolgendo il recipiente, questo sangue può essere versato fuori quasi tutto ancora liquido. Ma se questo sangue si abbandona a sè stesso per un tempo sufficientemente lungo, per 2, 3 o 4 giorni, secondo la stagione, esso finisce per coagularsi compiutamente, ed, invece della cotenna borsata, dà un'alta e perfetta cotenna, solo un po' più molle di quella che un sangue più ricco di fibrina suol presentare. La cotenna borsata non è dunque dovuta che ad un rudimento di coagulazione periferica in un sangue rappigliantesi molto lentamente.

In ordine di proporzione fibrinosa la cotenna bianca compatta sta per la prima; a questa tien dietro la borsata; finalmente la gelatiniforme. In ordine di coagulabilità è più lenta a formarsi la gelatiniforme, poi la borsata, quindi la bianca. La *cotenna rosea* poi è di tutte la cotenna più pronta a solidarsi, e la *cotenna liquida* sempre l' ultima. E qui intendesi per cotenna liquida quello strato di fibrina disciolta nel siero, e galleggiante sulla massa cruorosa, che dopo ventiquattro ore non ha dato ancora alcun segno di rappigliamento in nessun punto, quantunque, abbandonata a sè in quiete per uno spazio di tempo sufficiente, essa pure diventi solida, dando prima una specie di cotenna borsata, o gelatiniforme a norma della quantità di fibrina esistente. Egli è sì vero che questo aspetto di liquidità della fibrina cotennosa è uno stato transitorio, che basta prendere con un cucchiaio la cotenna liquida da uno o due giorni, versarla in un altro recipiente, e quivi o agitarla per qualche minuto, o mescolarla ad un po' di acqua, perchè essa si coaguli compiutamente in brevissimo tempo. E non altrimenti avviene della cotenna liquida artificialmente ottenuta nel sangue per mezzo della sua miscella con alcune dissoluzioni saline, come avemmo già altrove occasione di notare.

La *cotenna scodellata* e la *cotenna arricciata* ai margini, è prodotta da un sangue che al suo lento coagularsi unisce la condizione di possedere una prevalente proporzione di fibrina, ed una grande povertà di globuli rossi. Le particelle fibrinose del cingolo ravvicinandosi fra loro con forza, non trovando ostacolo dell' intercedimento dei globuli, sformano i lembi dello strato superiore di fibrina che si era già consolidata, perchè il cingolo fibrinoso che strozza il coagulo al suo confine tra la cotenna e il crassamento rosso, corrisponde allo strato della massa sanguigna che è più ricco di fibrina. E quando il sangue è così povero, ossia così allungato da materia acquosa da indicare meno di 5° *B.*, allora la cotenna non solo è concava e scodellata per la ragione addetta, ma può offrire tutt' all' intorno un lembo, che per tener dietro in qualche modo allo stringimento del resto del grumo, si fa arricciato o sinuoso. La superficie cotennosa del grumo in questi casi si consolida assai presto e prende la forma del vaso; ma pel ravvicinamento delle maglie della fibrina, avvenendo la spremitura del siero più efficacemente di quando nel sangue trovasi meno acqua, e più fortemente dove non trovasi frapposto ostacolo da corpi stranieri, è chiaro che se la cotenna è poco alta deve apparire scodellata, e rigonfiato il sottoposto grumo carico di globuli; mentre dev' essere arricciata o sinuosa quando lo strato cotennoso essendo considerabile, per la stessa circostanza del trovarsi il sangue molto diluito, alla sommità del grumo trovisi a galleggiare minor fibrina che un po' più in basso verso il livello dei globuli, ove formasi il cingolo notato, il quale col suo coartarsi sforma necessariamente i lembi dello strato superiore già solidato. Sì l' una che l' altra di queste forme cotennose adunque annunciano un sangue assai disceso nella sua densità, ossia molto acquoso, piuttosto ricco di fibrina, ma assai povero di globuli, e coagulantesi con una certa prestezza. E questo è il carattere che presenta ordinariamente il sangue dopo un certo numero di sottrazioni praticate durante le malattie infiammatorie.

Il velamento cotennoso grigiastro o verdastro, per lo più *marezzato da macchie o striscie rosse* di materia colorante, annuncia *una grande densità* del sangue congiunta ad una *considerabile lentezza* nella sua coagulazione. Tale è spesso il sangue de' primi salassi nelle flemmasie; e questo velamento cotennoso viene presto rimpiazzato da una forte cotenna, per poco che si attenui il sangue col ripeterne la sottrazione. La coagulabilità in questo sangue è spesso tale da formare una distinta cotenna; ma non può precipitarsi che imperfettamente la massa de' globuli, attesa la gravità specifica del liquido, che tende a mantenerli sospesi in tutta la

massa. Da qui le strie rosse, che screziano anche il lievè velamento cotennoso che si è separato.

La *cotenna rossa*, ossia quello straterello di colore vermiglio non più alto di due o tre linee, di rado privo di spuma, il quale soprastà ad un grumo di mediocre mollezza, di color naturale, se non più vivo e nuotante in poca copia di siero, è indizio di grande ossigenazione del sangue. Come il sangue a cotenna bianca e grumo nero annuncia una prevalente quantità di acido carbonico in esso esistente all' uscire della vena per una forte *digestione venosa*, così l' aspetto rutilante del sangue, e più di tutto la formazione di una cotenna scarlatta, è fenomeno indicante essere stato in esso rimpiazzato il gas acido carbonico da ossigeno, non ancora combinato coi principii combustibili del sangue medesimo, ossia ritenere esso ancora molti caratteri del sangue arterioso (1). (V. Art. II, §. 8.)

Ma questa cotenna vermiglia non vuol essere confusa colla *cotenna rosea* più sopra accennata, la quale non si osserva che nel sangue altamente depauperato e ridotto da ripetute sottrazioni a tale abbassamento nella sua densità, ossia a tale inacquamento, che una porzione della materia colorante rimanendo disciolta nel siero, va a colorare leggiermente anche la cotenna che vi si forma.

La *tenacità* del grumo sanguigno, prescindendo dal suo aspetto cotennoso o non cotennoso, può riguardarsi come direttamente esprimente la prevalenza della fibrina sui globuli. Quanto maggiore è la quantità dei globuli rossi che vanno ad interstiziare le molecole fibrinose consolidantesi, e che impediscono più o meno il loro avvicinamento, e quindi la circostanza più favorevole a sviluppare la loro forza di coesione, tanto più molle e lasso sarà il crassamento che ne risulta. Quanto più povero, al contrario, è il sangue di globuli rossi, e quanto maggiore è in esso la copia della fibrina, tanto più facile sarà lo stringersi fra loro le molecole di quest' ultima nel suo solidamento, e tanto più compatto e tenace ne sarà il grumo. Così il crassamento roseo di raro o non mai trovasi dotato di poca tenacità; esso è sempre piccolo, fitto e nuotante in una grande quantità di siero.

La quantità diversa poi del siero espresso da un crassamento sanguigno è sempre in ragione diretta e complessa della quantità di siero

(1) Questa spiegazione valga per risposta alla dimanda che cortesemente facevami il sig. dott. Girelli di Brescia al Congresso di Padova, circa la significazione « di quello strato rosso vivido, che si presenta spesse fiate alla superficie del crassamento di un sangue estratto in alcune infiammazioni angioitiche o delle membrane sierose, ed in ispecial modo nelle meningiti. »

preesistente nel sangue, della sua tenuità o diluzione, e della proporzione del corpo coagulabile, ossia della fibrina (1).

DI UN NUOVO CRITERIO REGOLATORE DEL SALASSO.

Niuno dubita che il salasso non sia uno dei più potenti presidii, col quale il medico attacca e vince la maggior parte delle malattie, cioè le infiammazioni. I fatti clinici di tutti i tempi dimostrano ciò così chiaramente, che l'aggiugnere dei ragionamenti in prova riescirebbe meno favorevole alla proposizione, che il semplice annunciarla. Ma non è men vero che vi hanno casi in cui la sua indicazione è così dubbia, e il suo effetto di tali conseguenze, che il pratico o trovasi in una terribile perplessità nel decidersi a questo mezzo, o per l'esito infausto della malattia si accorge di averlo talvolta ommesso e talvolta adoperato a torto. Se in questi momenti difficili, ove non basta la significazione spesso infida dei sintomi anche ai più perspicaci, ci potesse soccorrere un criterio, che all'appoggio di un fenomeno semplice ed evidente, ma in istretto rapporto colla condizione intima della vitalità, ci esprimesse in modo preciso il suo stato, e la maniera colla quale essa modificasi sotto la sottrazione sanguigna, un tale criterio, sarebbe certamente di un valore terapeutico non inferiore al salasso stesso.

Or bene, v' ha un fenomeno che può fornire questo prezioso criterio, e che presenta appunto tutte le facili e chiare espressioni che gli si desiderano. Esso è la *coagulazione del sangue osservata nei diversi intervalli*

(1) Mi corre obbligo di manifestare pubblicamente la mia riconoscenza verso i signori dottori Prandina e Rizzardi, i quali mi coadjuvarono nella maggior parte degli sperimenti e delle ricerche menzionate in questa Memoria, e di ricordare i signori dott. Baciocchi, Osio, Sapolini, Ferrario, Ivani e Cavenaghi, che mi facilitarono colla loro opera ora l' una ora l' altra serie di osservazioni, e che tutti insieme come testimoni dei fatti riferiti, avvalorarono colla loro la mia convinzione.

Ho poi la compiacenza di potere far noto, a tutela della rettitudine delle cose da me osservate, che la Commissione delegata dal prof. Giacomini, Presidente alla Sezione di medicina nel Congresso dei naturalisti italiani in Padova, allo scopo di ripetere le principali sperienze accennate in questa Memoria, ebbe a verificarle tutte pienamente. (Vedi gli Annali di medicina dell' Omodei, vol. CIV, pag. 501.) Del resto oso far preghiera e invito a tutti i medici, ai quali le osservazioni da me esposte non sembrassero abbastanza nitide e convincenti, a volermi partecipare i loro dubbi e le loro considerazioni, chè io mi recherò ad onore di approfittare delle osservazioni che essi mi vorranno favorire, cogliendo così l' occasione di chiarire forse meglio qualche oscurità che in questa pubblicazione mi potesse essere sfuggita.

di tempo dalla sottrazione, e nelle diverse porzioni della massa sanguigna estratta durante un salasso.

La spontanea coagulazione del sangue è un fenomeno non meno dilicato che sorprendente, il quale ad un tempo e annuncia un residuo di vitalità abbandonatogli dal corpo animale che l' ha fornito, e segna il principio della sua metamorfosi dissolutiva. Il sangue si coagula perchè muore, ossia perchè, sottratto al dominio dei tessuti viventi, subisce, come tutti i corpi organici, quella spontanea decomposizione che lo avvia a nuove combinazioni più semplici e più minerali; e il primo fenomeno che annuncia questo suo disfacimento sta nel consolidarsi. Tutte le circostanze poi che valgono in un individuo ad accrescere fisiologicamente o morbosamente l' attività delle funzioni sono causa di una più lunga conservazione della liquidità del sangue fuori dei vasi, come sono altrettante cause del suo più pronto coagulamento tutte le circostanze per le quali il corpo vivente che lo fornisce, trovasi abbattuto nella sua potenza nervosa, o meno difeso dalle esterne influenze che tendono a distruggerlo.

Ammesso pertanto che il solo materiale spontaneamente coagulabile del sangue sia la fibrina, la quale trovasi perfettamente liquida entro i vasi viventi, e si solidifica fuori della loro influenza, impigliando fra le sue fibre le particelle cruorose sospese nel liquido sanguigno, e formando così il grumo o coagulo; e ammesso che tanto più lungo tempo conservi la fibrina questo stato di liquidità quanto è più elevata la potenza vitale dell' organismo cui apparteneva, e tanto più celeramente passi a consolidarsi nelle circostanze opposte, la ripetuta osservazione clinica mi dimostrò, a conferma maggiore sviluppo di questa legge fondamentale al criterio in discorso:

1.° Che tutte le volte che si pratica una larghissima sottrazione di sangue, o tale per lo meno da condurre il paziente alla lipotimia, l'ultima porzione di sangue estratto si coagula sempre *colla massima prestezza*, qualunque sia stato il tempo impiegato dalla prima porzione a rappigliarsi..

2.° Che tutte le volte invece che ad un individuo oppresso da congestione sanguigna ai centri nervosi, da asfissia, da apoplessia, ec. si pratica il salasso, e con esso si riesce a stabilire la libertà delle funzioni vitali, l' ultima porzione di sangue estratta si coagula *assai più lentamente* di quello che sgorgò pel primo.

3.° Che basta inceppare in qualche modo il corso del sangue entro una vena, o diminuire ad una estremità l' irradiazione nervosa mediante un' allacciatura, perchè il sangue che se ne estrae *non tardi* a coagularsi, quantunque in breve tempo possa ancora riacquistare la facoltà di mantenersi

più lungamente liquido fuori dei vasi, purchè vengano convenientemente rimossi gli ostacoli al circolo o all' innervazione.

4.° Che nelle malattie decisamente infiammatorie e gravi, durante le quali occorrono ripetute sottrazioni per salvezza dell' infermo, se si paragona in ogni salasso il coagulare della prima e dell' ultima porzione estratta, si osserva che dapprincipio *posticipa* il rappigliamento del sangue delle ultime porzioni, e il fenomeno cresce di pari passo collo svilupparsi del processo morboso, sino al suo colmo, e che da questo punto, cominciando la malattia a declinare, il sangue delle ultime porzioni *precede* invece il coagulamento del primo estratto.

5.° Che nei casi ove si desistette dall' emissione di sangue per alcuni giorni, quando l' ultima porzione estratta annunciava colla sua *lenta coagulazione* continuare ancora l' incremento flogistico e la tolleranza al salasso, si fu costretti a riprendere di nuovo questo mezzo terapeutico ; il quale non si è in nessun caso deposto con una pronta guarigione del malato, se non quando il sangue mostrò nell' ultima porzione del salasso quell'opposta vicenda di coagulazione che or ora notammo avvenire sulla fine delle malattie infiammatorie,

6.° Che nei casi al contrario ove si volle adoperare con insistenza la sottrazione, anche in onta che il sangue si *coagulasse rapidamente in tutte e due le estreme porzioni di un salasso*, si dovette presto rinunciarvi per sintomi insorti di decisa intolleranza a questo mezzo ; e in quei pochi sventurati casi nei quali si spinse innanzi ostinatamente il salasso dietro la guida di fallace sintomatologia, l' esaurimento vitale troncò più presto la vita del malato, che non il corso alla malattia (1).

Risulta adunque da tali osservazioni « la liquidità mantenuta dal sangue fuori dei vasi misurare tanto da un salasso all'altro, come durante lo stesso salasso, l' energia vitale propria dell' individuo e quella messa in giuoco dal processo morboso, e determinare quindi la tolleranza e la indicazione della sottrazione sanguigna ; come pure, il pronto coagularsi del

(1) Queste osservazioni vennero fatte nell'Ospedale Maggiore di questa città, di Milano, ove il numero grande dei malati d' ogni specie che vi concorre, e un po' di differenza nelle dottrine terapeutiche professate dai distinti medici ai quali n' è affidata la cura, ci largirono l' occasione di studiare l' effetto propizio o dannoso di un diverso modo di usare il salasso. Una ventina dei più eloquenti casi pratici atti a confermare la verità delle proposizioni emesse, e soprattutto a mostrare il valore del criterio sul quale insistiamo, verranno riportati più avanti in tabellette, indicanti, per ogni salasso, il tempo impiegato a coagularsi dalle prime e dalle ultime porzioni di sangue estratto, e corredate di annotazioni illustrative ogni singolo caso.

sangue annunciare per lo contrario diminuita in proporzione o spenta l'attività del lavoro patologico, e, in ogni caso, abbattuta la potenza reggitrice dei movimenti vitali flogistici o morbosi.»

I sintomi esterni accompagnanti queste due condizioni dell'organismo potrebbero per avventura riuscire insufficienti ad un giudizio, potrebbero trovarsi contraddetti da altrettanti sintomi di opposta significazione, potrebbero infine mancare affatto, che l'espressione presentata dalla coagulazione del sangue non cesserebbe per questo di informarci sempre del vero stato delle forze. Come proprietà derivata al sangue dagli interni tessuti appena da un istante abbandonati, ed affatto indipendente dalla volontà e dall'abitudine, essa ci rivela con fedeltà costante il modo di essere e di reagire dell'organismo, anche allorquando gli altri sintomi pel loro tumulto, o per la loro imperfetta indicazione non riescirebbero che di oscura guida. E questa proprietà consultabile del sangue diventa poi ancora di maggior valore, quando si consideri che non solo ci traduce all'esterno, sotto l'apparenza di un fenomeno facilmente determinabile, una condizione recondita delle funzioni vitali, ma che risponde direttamente e instantaneamente alle nostre inchieste, non pure sullo stato presente, ma anche su quello che terrà dietro immediatamente nell'organismo ad una parca o generosa emissione di sangue. Se ci ha via di materializzare il concetto ideale della *diatesi* tanto vagheggiato dai medici italiani come bussola nella cura delle malattie, egli è certo nel legarlo alla significazione offerta dalla varia resistenza del sangue a coagularsi. Il fenomeno potendo essere misurato coll'orologio, non avverrebbe più che i clinici lottassero fra loro nell'assegnare la *diatesi* da certe malattie, e a certi stadii di una stessa malattia, o che uomini sommi difendessero in tempi diversi, e per riforma di studii, opposte diatesi allo stesso genere di morbi.

E nulla di più facile infatti che la determinazione di questo criterio. Basta raccogliere separatamente in due piccoli bicchieri di vetro la prima e l'ultima porzione di sangue estratta durante un mediocre salasso, colle cautele necessarie perchè la coagulazione non venga turbata e quindi falsata nella sua significazione dalle accidentali influenze, fin dapprincipio qui esaminate. Perocchè, se si assiste alla consolidazione spontanea di questo sangue, misurando il tempo che essa impiega a compiersi nelle due porzioni, si hanno tutti gli elementi per formare l'accennato giudizio. Nei casi meno dilicati si potrebbe dalla diversa apparenza cotennosa presentata dal sangue desumere, sino ad un certo punto, il tempo di coagulazione, anche senza assistere al fenomeno, poichè l'altezza della cotenna è in fondo sempre dipendente dal tempo impiegato nel rappigliamento,

quantunque alcune altre cause secondarie, come la densità, la temperatura, l' agitazione, il contatto dell' aria, ec., possano più o meno modificare l' effetto di cotennazione portato dal coagulamento.

Se in un malato pertanto, la prima porzione di sangue estratto in un salasso si coagula lentamente, e più lentamente ancora l' ultima, ossia quella raccolta dopo l' evacuazione intermedia di dieci o dodici oncie di sangue, saremo certi che l' emissione in questo caso, invece di abbattere e di esaurire, libera l' attività delle funzioni. Questo criterio perciò, oltre all' annunciare un' attività vitale morbosamente elevata, insegna altresì il salasso essere indicato o sostenuto con grande tolleranza. Il malato in tal caso *sente più la malattia che il salasso.*

Se al contrario nel decorso di un' affezione si osserva che l' ultima porzione di sangue estratta in un salasso non troppo abbondante si coagula assai più presto della prima, allora possiamo essere certi che il salasso tende direttamente ad abbattere le forze del paziente, e ad esaurirne la potenza vitale. Esso perciò non è più indicato, o può essere profittevole soltanto adoperato con parsimonia e a piccole riprese. È questo il caso in cui il *malato sente più il salasso che non la malattia.*

Se finalmente avviene, che tanto la prima come l' ultima porzione di sangue estratte durante un salasso si coagulino ambedue rapidamente, e più presto ancora l' ultima che non la prima, allora la malattia da trattarsi *rifiuta assolutamente la sottrazione sanguigna.* Essa potrebbe sembrare indicata da tutti gli altri sintomi, che questo solo deve bastare a distogliercene, se pur non vogliamo vedere il paziente soccombere, e nel più dei casi con aggravamento appunto di tutti i fenomeni morbosi che parevano comandare il salasso.

La differenza nel tempo di coagulazione che impiega la prima e l' ultima porzione di sangue di un salasso dipende, per una parte, dalla particolare condizione di vita dell' individuo salassato, e per l' altra dalla quantità di sangue estratto in un dato tempo e in una volta. Egli è quindi evidente che il criterio in discorso, non solo potrà guidarci nel giudicare della convenienza del salasso in una data contingenza, ma anche nel *determinare la giusta quantità da estrarsi ogni volta, la celerità colla quale eseguirne l' evacuazione, e l' intervallo che conviene frapporre tra una emissione e l' altra.*

Salassate un individuo sino al deliquio, e avrete sempre l'ultima porzione di sangue sgorgata coagulantesi rapidissimamente, e in conseguenza priva di cotenna; ripartite il sangue estratto durante una larga emissione entro sei, otto o dieci piccoli recipienti di egual forma e natura, e la

coagulazione sarà nei primi in libero rapporto colla proprietà della fibrina a mantenersi liquida, a norma del particolare stato fisiologico o morboso dell' organismo ; e negli ultimi si osserverà venire una tale proprietà gradatamente paralizzata e quasi distrutta dall' effetto mano mano crescente della sottrazione medesima. Dalla contemplazione di questo fenomeno, che è sempre una risultante proporzionale delle due influenze accennate, può dunque essere tratta una regola onde nei casi particolari ora praticare un' abbondante sottrazione in una sola volta, ora farla a riprese, ossia a brevissimi intervalli e assai moderata ogni volta, ora anche semplicemente interrompere lo sgorgo per alcuni minuti una o due volte durante la medesima evacuazione, ec., secondo che s' ha bisogno di un pronto abbattimento nell' esuberanza morbosa dell' attività vascolare, oppure si ama avere una copiosa deplezione, ma evitare al tempo stesso una troppo sentita coincidenza di forze, o il perturbamento funzional e della lipotimia, che può sinistramente sconcertare il decorso regolare di certe affezioni.

Dalla diversa coagulazione delle varie porzioni di sangue può inoltre conoscersi, come già abbiamo avvertito, *l' intensità della flemmasia*, e la *diversa tolleranza dell' individuo verso il salasso ;* o, come altri avrebbe detto, può misurarsi la capacità morbosa e la quantità della diatesi. Può infatti darsi il caso che la prima porzione di sangue estratta indichi col suo lentissimo rappigliarsi una elevata condizione patologica ; mentre l' ultima porzione annuncia con un rapido coagularsi, che l' emissione di sangue abbatte soverchiamente le forze. Sia questo fenomeno dipendente dall' essere l' affezione molto circoscritta, quantunque intensa, sia dall' essere esaurita o già primitivamente debole la reazione organica di quel soggetto, la sottrazione sanguigna vuole in questo caso essere praticata con tutta riservatezza e più spesso affatto abbandonata, per la ragione che v' ha minor pericolo a lasciare che la malattia proceda colle proprie forze, che a soccorrerla con un mezzo che la distruggerebbe insieme col malato. Questa difficile circostanza patologica, che un celebre medico italiano paragonò giustamente ad *un' isola di fuoco in un mare di ghiaccio*, è già conosciuta dai medici per tale che si merita nell'uso del trattamento antiflogistico i più grandi riguardi alla povertà delle forze generali. Ma sfortunatamente non è si facile istituirne la diagnosi sempre a tempo, ossia prima che l' energica terapia venga sconsigliata da una fatale precipitazione della malattia. Ora il nostro criterio ci istruisce di queste due quasi opposte condizioni coesistenti nello stesso individuo, e ne misura il grado con tanta facilità e sicurezza, che nessuno dei metodi d' investigazione finora raccomandati in si spinose contingenze può vantarsi di offrire eguale.

Ma qui taluno potrebbe far ossrevare, che il criterio di cui è discorso, e che si vorrebbe destinato a guidare nella pratica del salasso, e principalmente a decidere della sua convenienza e quantità nei casi difficili, non può aversi che dopo il salasso stesso. — Rispondo adunque: che in ogni ordinaria malattia infiammatoria, per poco che la si aggravi e renda necessario di ripetere le sottrazioni, il fenomeno potrebbe essere stato esaminato nel sangue degli antecedenti salassi, e principalmente dell' ultimo praticato ; e che nelle rare malattie di indole perniciosa e di oscura diagnosi, nelle quali anche un primo salasso potrebbe egualmente portare la salvezza o la morte, di niun pericolo, anzi di sicuro vantaggio, come guida, sarebbe la contemplazione di una piccolissima quantità di sangue estratta in via esplorativa.

Un salasso esplorativo, quale si avrebbe levando non più di una o due oncie di sangue della vena, e raccogliendolo successivamente in due bicchierini, dovrebbe, a nostro avviso, essere praticato in tutti i casi un po' gravi, nei quali dai sintomi non sia ben chiarita l' indole dell'affezione, e siavi dubbio di far male istituendo una ordinaria sottrazione. Forse potrebbe anche proporsi questo tenue salasso in tutti i malati indistintamente come mezzo di esplorazione delle proprietà del sangue, per la stessa ragione, che il metodo di praticare in tutti l' ascoltazione ha non infrequenti volte svelate delle latenti condizioni morbose, sulle quali l'attenzione del medico non sarebbe altrimenti stata chiamata che molto tempo dopo, e forse troppo tardi. Quella piccolissima sottrazione, che per nulla dissesta l' economia, fornisce un carattere dell' intima informazione vitale dei tessuti, e porge una misura dell'esaltazione dell'attività vascolare, e della funzione nervosa, che guida a determinare la tolleranza ai mezzi deplettivi da impiegarsi. Essa basta spesso a scoprire i segni di quelle flogosi circoscritte e recondite, che soventi non irradiate agli organi che possono tradurne all'esterno con sintomi la esistenza, continuano i loro segreti lavori sino al punto da condurre i visceri a quei guasti, che si appalesano poi tutto ad un tratto formidabili sotto qualche acuta contingenza.

La liquidità conservata dal sangue fuori dei vasi, ossia il tempo più o men lungo impiegato nella sua coagulazione, quantunque costituisca per noi il più sicuro misuratore dell' attività flogistica, non può però durare nei suoi indizii più di quello che alla volubilità stessa del processo morboso si competa. La flogosi può nel suo decorso crescere o diminuire spontaneamente di intensità, come estendersi ai tessuti vicini o limitarsi ai primi invasi. Perciò la diversa resistenza al rappigliamento, che in ogni caso annuncia lo stato presente con rara esattezza, non si estende ad

indicare lo stato che sarà per succedere se non entro certo confine; perocchè questo secondo stato non può che essere l'effetto complesso e simultaneo del diverso sviluppo preso dal lavorio patologico, e dalla modificazione che la sottrazione medesima vi apporta. Il nostro criterio, come esprimente lo stato presente dell'organismo e l'impressione che il salasso vi spiega, vale per le indicazioni occorribili nello spazio di dodici ore circa; e può durare nella stessa significazione per un tempo molto maggiore, anzi fino a perfetta salute, purchè nuove cause morbose e insorgenze flogistiche accidentali non vengano a complicare straordinariamente il corso della malattia. E di questo ci assicurò la ripetuta osservazione del coagulamento sanguigno istituita all'occasione di numerosi salassi praticati a brevi intervalli nello stesso malato; giacchè i tempi impiegati nella coagulazione del sangue alle successive sottrazioni si corrisposero ordinariamente in modo da farsi scala gli uni agli altri, tanto per l'aumento come per la diminuzione, e non si osservarono salti che in coincidenza di esacerbazioni o irregolari complicazioni.

Non so chiudere il discorso intorno al criterio (1) proposto, senza raccomandarlo ai medici perchè vogliano giovarsene nei momenti angustiosi ed oscuri che spesso presenta il trattamento delle gravi malattie. E

(1) Nel fascicolo di settembre 1843 del « Lond. and. Edinb. monthly journal, etc. » leggesi un articolo di W. Fr. Barlow: « On the value of bloodletting as a diagnostic. » L'Autore stabilisce in esso che se un individuo viene salassato *ritto in piedi* la perdita di sangue che esso può sopportare senza deliquio misura, se sano, la robustezza della costituzione; se malato, la gravezza di un patimento infiammatorio, e specialmente di una congestione o di una flogosi al capo. Egli raccomanda perciò questo modo di salassare nei casi dubbiosi per distinguere principalmente le affezioni consensuali del cervello, dalle sue idiopatiche malattie, e cita in conferma dei vantaggi tratti da questa indicazione due casi di gravi minaccie cerebrali, che trattati nei modi ordinarii o sarebbero finiti male, o per lo meno non avrebbero così speditamente raggiunta la guarigione. L'Autore, presentando gli ostacoli che un simile *salasso diagnostico* potrebbe incontrare nella maggior parte delle contingenze, si affretta di dire: « che è solo nella perplessità e nel dubbio che deve essere invocato come guida; » ma con questa clausola non ci pare che n'abbia resa più sgombra di inconvenienti l'applicazione. Fare alzare dal letto un malato, metterlo in piedi e salassarlo finchè cada svenuto, e ciò *per diagnosticare la malattia*, è un metodo al quale pochi pazienti si sottometterebbero. Il principio poi sul quale un tale criterio è stabilito, è lontano dall'essere una certezza; e non v'ha pratico che non conosca quanto infida sia l'espressione del deliquio sotto il salasso per servire di argomento o di misura del grado della malattia e delle forze del malato. — Ritornando dunque al criterio da noi proposto, se da un lato riceve nuova conferma per lo meno dallo spirito che sembrò dirigere Barlow nel proporre il suo, giacchè la coagulazione del sangue che sgorga è sempre estremamente affrettata dal vicino deliquio, dall'altra si presenta non solo più compiuto, e meglio assicurato dall'analisi dei fatti, ma infinitamente più comodo pel medico e pel malato. Che se Barlow non

affine di produrre ancora meglio la convinzione della verità e dell' importanza di esso, oltre alle osservazioni sulle quali appoggia il ragionamento fin qui tenuto, ho fatta rigorosa annotazione del tempo impiegato per coagularsi dalla prima e dall'ultima porzione di sangue estratto in ogni salasso a venti malati, affetti da differenti malattie, che complessivamente sostennero cento quarantasette salassi, e dei quali alcuni prontamente guarirono, altri non si salvarono che attraverso una lunga e stentata convalescenza, ed alcuni altri perirono. Le cifre che figurano nelle tabellette di questi venti casi non potrebbero essere più eloquenti. Li facciamo perciò seguire immediatamente, certi che illustreranno viemmeglio il criterio in discorso colle applicazioni; e dando occasione a degli schiarimenti, che apporremo in via di nota, dimostreranno praticamente il partito che se ne può trarre nei singoli casi.

Caso I.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni (1).
1.°	. .	. .	*Pleurite*
2.°	. .	. .	
3.°	29′	13′	Temp. da + 22° a 24° C.
4.°	33′	30′	Il terzo salasso fu di una libbra e
5.°	27′	8′	mezzo, e perciò l' ultima porzione offrì
6.°	37′	22′	più celere coagulazione che nei salassi
7.°	25′	20′	susseguenti più moderati, eccettuandone
8.°	18′	15′	però il 5.° che terminò con deliquio. L'ammalato guarì con breve convalescenza.

esitò di proporre ai suoi colleghi inglesi come un prezioso aiuto in *perplexity and doubt* un modo di salassare, dal quale è difficile dimostrare che si possano trarre conseguenze compensanti il disagio sostenuto, noi osiamo sperare che i nostri colleghi italiani vorranno trovare abbastanza semplice il criterio da noi discorso per non dimenticarlo, almeno in quei momenti nei quali i sintomi della malattia cessano di appoggiare una decisa indicazione.

(1) In queste osservazioni accenniamo il nome dato alla malattia, quale venne scritto sulla tabella sospesa a capo del letto del malato, al solo scopo di distinguere con un battesimo il caso. Abbiamo ommesso di indicare, per motivi facili ad indovinare, il cognome

Caso II.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni.
1.°	15′	33′	*Febbre reumatica.*
2.°	35′	16′	Temp. da + 20° a 22° C.
3.°	26′	18′	Il quinto salasso venne praticato tre
4.°	29′	13′	giorni dopo il quarto, per l' insorgi-
5.°	20′	18′	mento di una esacerbazione febbrile, che durò breve tempo, e permise una pronta convalescenza.

del malato, il numero del letto e l' infermeria in cui giaceva: dati che però conserviamo nelle annotazioni manoscritte, e che siamo pronti a comunicare confidenzialmente a chi per maggiore convinzione credesse di averne d' uopo. — La temperatura notata è quella che, nei giorni in cui si facevano i salassi, dominava nell' infermeria; e di quanta importanza sia la determinazione dell' ambiente nel quale il sangue estratto si coagula, verrà manifestato dalle differenze nella coagulazione che seguono il variare delle stagioni nei casi che più avanti riferiremo. (Veggasi la « Memoria sulla formazione della cotenna, » art. 2.°, § 6.) Del resto fra queste osservazioni non comparirà una descrizione del caso, ma semplicemente qualche nota illustrativa delle variazioni presentate nel coagulamento sanguigno. Il sangue venne raccolto in principio e alla fine di ogni salasso in due piccoli bicchierini di vetro, i quali vennero tosto messi in riposo l' uno accanto all' altro, per osservarvi la comparsa della prima gocciolina di siero, a norma delle cose esposte nella citata Memoria, art. 1.°, § 1. È inutile il dire che si ebbe sempre l' avvertenza di evitare il più possibilmente l' influenza delle cause capaci di perturbare il fenomeno della coagulazione, o per lo meno di raccogliere le due porzioni di sangue sotto le medesime circostanze. Così, per esempio, non si aveva per attendibile il saggio, se una porzione usciva con getto forte, e l' altra sgorgava interottamente o lambendo il braccio, fuori che quest' ultima circostanza non si verificasse sotto al deliquio. Si avvertì poi sempre a lasciar cadere nell' ordinario recipiente da salasso il primo getto proveniente dal sangue che era rimasto per qualche tempo stagnante nella vena, a motivo dell' allacciatura, e a non raccogliere per prima porzione che quello il quale non poteva sospettarsi modificato dallo stagnamento artificiale. Il tempo di coagulazione venne computato ogni volta, non dal termine del salasso, ma dall'epoca in cui il bicchierino di prova era riempito. La conoscenza delle cause tutte che possono più o meno alterare la tendenza coagulativa che il sangue sgorgato riportava dall' organismo, ci suggerì nei casi particolari varie facili diligenze, onde poter misurare il fenomeno nella sua maggiore purità; ma non osiamo assicurare di aver sempre potuto preservarci

Caso III.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni.
1.°	26′	16′	*Enterite.*
2.°	22′	20′	Temp. da + 19° a 20° C. Il primo salasso, incominciato sotto una grave oppressione febbrile, fu assai generoso. Al quarto tennero dietro due applicazioni di sanguisughe all'addome, in tutto quaranta sanguisughe. La convalescenza, ciò non ostante, fu lunghissima (1).
3.°	27′	37′	
4.°	40′	44′	

da inesattezze. Chi ha ripetuti questi nostri sperimenti indovinerà tosto le minute, ma numerose e non sempre evitabili difficoltà che si incontrano nella loro esecuzione, e si sarà convinto che i loro risultamenti non possono riguardarsi siccome meritevoli di confidenza, se non quando si è supplito alle lievi inesattezze di ciascuna prova, colla paziente ripetizione della medesima per un numero sì grande di volte, che la conseguenza non sembri finalmente più mantenersi incerta. Egli è alle accennate difficoltà che vogliono ascriversi certe piccole irregolarità di coagulazione che figureranno qua e là ne' seguenti quadri, in apparente disarmonia o non sempre matematicamente d' accordo colla base del nostro criterio; esse però scompajono, seppellite dal numero, quando si computino nell' insieme delle osservazioni.

(1) Questo malato non sarebbe forse più prontamente guarito se si fosse più coraggiosamente continuato nelle generali deplezioni, come animava a farlo la coagulazione dell' ultima porzione del quarto salasso? Il sanguisugio non supplisce che imperfettamente il salasso, come in altra occasione dimostreremo, quantunque spieghi delle azioni terapeutiche che invano al salasso si dimanderebbero. Del resto la risposta al quesito fatto verrà probabilmente più chiara dopo altri casi or simili, ora opposti che più innanzi riferiremo.

Caso IV.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni.
1.°	47′	38′	*Febbre reumatica.* Temp. da + 18° a 20° C. Il terzo e il quinto salasso terminarono con deliquio, quantunque fossero assai moderati (8 oncie circa). Il quarto non potè esibire risultati attendibili, perchè il sangue usciva a goccie, e il salasso venne interotto a metà da un trombo. L' ammalato che era un vecchio di 60 anni, grande e magro, morì dodici ore dopo l' ultimo salasso. Non aveva offerto mai febbre gagliarda; il sintomo più grave era una respirazione affannosa e gemente. All' autossia non si trovarono lesioni che spiegassero i sintomi presentati, e meno la morte avvenuta (1).
2.°	38′	14′	
3.°	21′	12′	
4.°	. .	. .	
5.°	18′	9′	

(1) V' ha ragione per credere che questo malato sia stato vittima della fallace indicazione de' sintomi offerti. Se in questo caso si fosse fatta attenzione alla coagulazione del sangue, così pronta anche sulla fine di una parca sottrazione (fenomeno che il paziente cominciò a presentare altamente significativo fino dal secondo salasso) si sarebbe potuto piegare a tempo il trattamento, e probabilmente con esito meno infelice. Cinque salassi in quattro giorni non uccidono mai, ma salvano, quando sono veramente indicati; non uccidono neppure un uomo sano che non ne abbisogni; ma sono certamente più che mortali per un individuo che non è sano, che anzi è malato di un' affezione, la quale, lungi dal richiedere e sopportare questo trattamento deplettivo, mostra ripetutamente di non tollerarlo. Il criterio desunto dalla coagulazione del sangue è in questo caso così d' accordo col reperto cadaverico, che non ci è permesso di tenerci dai più gravi dubbii sulla convenienza della cura prestata; e ci forzerebbe a credere che esso solo avrebbe bastato a guidare con migliore fortuna il trattamento.

Caso V.

Numero dei salassi	Coagulazioee della prima porzione	Coagulazioee della ultima porzione	Osservazioni
1.°	26′	25′	*Meningite.* Temp. da + 20° a 24° C. I primi quattro salassi furono fatti uno la mattina, l'altro alla sera, ma coll'intervallo di un giorno fra il 2.° e il 3.° Ecco perchè l'ultima porzione del salasso vespertino marcò ambedue le volte un forte esaurimento. Il quinto salasso venne praticato due giorni dopo il quarto, e dopo di esso si applicarono due volte sanguisughe alle tempia. L'ammalata guarì.
2.°	13′	7′	
3.°	11′	22′	
4.°	13′	8′	
5.°	7′	24′	

Caso VI.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni.
1.°	16′	24′	*Meningite.* Temp. da + 19° a 23° C. I salassi furono fatti ad ineguali intervalli, non minori però di 24 a 36 ore (1). La malattia durò molto tempo, e lunga, ma regolare, fu anche la convalescenza. Era la paziente una robusta donnaccia di 48 anni, avvezza da anni ad ogni strapazzo e privazione pèl suo mestiere di accattona.
2.°	19′	12′	
3.°	17	14′	
4.°	17′	10′	
5.°	16′	10′	
6.°	13′	10′	
7.°	21′	13′	
8.°	10′	15′	
9.°	10′	10′	

(1) L'intervallo posto fra una cacciata e l'altra, e la costituzione dell'ammalata spiegano abbastanza bene come in questo caso l'ultima porzione di sangue estratta ad ogni salasso, o almeno dopo il terzo, potesse indicare poca tolleranza, e la prima porzione appena lieve iperstenia, e non ostante si sia potuto impunemente ripetere ancora sei volte il salasso. Era essa necessaria tutta questa deplezione a vincere la malattia?

Caso VII.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni.
1.°	. .	. .	*Pleuro-pneumonite.*
2.°	6 *ore*	5 *ore*	Temp. da + 8° a 10° C.
3.°	4,50′	20′	Il soggetto dell'osservazione era un giovane contadino di 27 anni. Il quarto salasso e l'ultimo terminarono con deliquio. Dopo il quinto i sintomi di petto mitigaronsi in modo che si soprassedette al salasso per due giorni. Ai segni di flogosi polmonare successero, in seguito al nono salasso, i fenomeni proprii di una febbre tifoidea, che lasciò per 20 giorni dubbie speranze sulla vita del malato. In un mese di convalescenza però potè poco a poco riaversi in maniera da abbandonare l' ospedale affatto guarito (1).
4.°	55′	10′	
5.°	1 *ora*	50′	
6.°	12 *ore*	12 *ore*	
7.°	25′	15′	
8.°	47′	20′	
9.°	50′	6′	

L'ammalata guarì ..... ma il criterio desunto dalla coagulazione sanguigna non giustifica forse la cura, o per lo meno indurrebbe ad incolparla della lunghezza della convalescenza, e forse anche della diuturnità della malattia.

(1) La coagulazione del sangue al sesto salasso non si compì nelle due porzioni prima di 12 ore. È questo il tempo massimo che segneremo, per indicare il più tardo rappigliamento, quantunque, sia in questo caso, sia nell'XI e nel XX che in seguito riporteremo, il lentore nel coagulo fosse in realtà maggiore. Notare un tempo più lungo sarebbe stato togliere, molte volte, al criterio la sua applicabilità pratica. Del resto nel presente caso vedesi il colmo della malattia coincidere col sesto salasso, e le sottrazioni apportare sempre una pronta depressione, se si eccettuano la seconda e la sesta, nelle quali l' ultima porzione si presentò ancora molto resistente al coagulamento. Il settimo salasso però, che venne praticato sette o otto ore dopo il sesto, cioè nella sesta giornata, dimostra evidentemente la profonda e rapida modificazione che le sottrazioni avvicinate inducono nella coagulazione. L' effetto del salasso della mattina non si è istantaneamente mostrato nella ultima porzione di sangue, che tardò, come la prima, non meno di dodici ore a rapprendersi; ma si spiegò sul sistema vascolare nell' intervallo alla sottrazione vespertina, in maniera che, già le prime porzioni di sangue uscite, col rapprendersi in venticinque minuti, manifestarono straordinariamente scemata l' attività flogistica. Non negheremo però, che nel caso in discorso l' influenza tifoidea che si svelò più tardi, ma che probabilmente aveva fin dal principio della malattia perturbata l' innervazione, ci sembra aver dovuto avere non poca parte alla irregolare impressionabilità offerta dalla coagulazione sanguigna durante il corso della malattia

Caso VIII.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni.
1.°	30′	13′	*Pleurite.* Temp. da + 8° a 10° C. Il paziente, che era un giovane di 30 anni, giaceva da un mese nell'ospedale per colica saturnina. L'ultimo salasso terminò con deliquio; e dopo sedici ore dal medesimo, l'ammalato morì coi sintomi di soffocazione. Era la quinta giornata dacchè l'affezione pleuritica era scoppiata. L'autossia mostrò una gravissima effusione di siero nel sacco pleuritico destro (1).
2.°	1 *ora*	1 30′	
3.°	2 *ore*	15′	
4.°	1 20′	20′	
5.°	55′	11′	

(1) La sezione cadaverica giustifica abbastanza il trattamento impiegato nel presente caso, e spiega il suo insuccesso. Ma noi volendo pur dar peso all' espressione del coagulamento sanguigno, e mostrare il partito che se ne può spesso cavare, faremo osservare, che quantunque nel quadro esposto le prime porzioni rivelassero un deciso processo flogistico, le ultime nondimeno nel primo, terzo, quarto e quinto salasso dimostrarono poca tolleranza a quest' evacuazione, e rapido abbattimento nella resistenza alla coagulazione. E poichè cinque salassi non uccidono assolutamente un uomo sano, e meno un individuo che ne abbisogni, come già altrove avvertimmo, così può restare il dubbio che nel caso in questione la intolleranza a questo energico mezzo terapeutico abbia solo concorso a rendere precipitoso e fatale il corso della malattia. Il corollario pratico che scaturisce da tale premessa è chiaro. La malattia, abbandonata un po' più a sè o alla naturale reazione organica de' tessuti, poteva ugualmente uccidere; ma non avrebbe forse così prontamente jugulato il paziente. Depressa e sturbata l' innervazione mediante l' evacuazione sanguigna, che in certi individui suole più profondamente agire, o meno facilmente ripararsi che in altri, e quindi vi è causa di un grande esaurimento, il corso regolare della malattia è tolto, i benefici conati dell' organismo inceppati o sospesi, e non concesso il tempo necessario nè alla sanazione naturale, nè a quella coadiuvata dall' arte. Il *modo* e il *tempo* sono le condizioni più difficili ad adempiersi in ogni affare, difficilissime poi in terapia. La stessa acqua che può ristorare un assetato, può anche affogarlo.

Caso IX.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Oeservazioni.
			Pneumonite.
1.°	55′	37′	Temp. da + 9° a 10° C.
2.°	30′	26′	I primi due salassi praticati entro la
3.°	43′	46′	medesima giornata; gli altri coll' intervallo
4.°	45′	35′	di 24 ore ciascuno. L' ammalato guarì in
5.°	30′	27′	breve tempo.
6.°	27′	15′	

Caso X.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni.
			Pneumonite.
1.°	. .	. .	
2.°	. .	. .	Temp. da + 9° a 11° C.
3.°	1 *ora* 5′	1 *or.* 25′	Il sesto salasso fu più generoso degli
4.°	55′	38′	altri, e dopo di esso la diminuizione dei
5.°	2 30′	25′	segni morbosi consigliò di sospendere per
6.°	50′	15′	due giorni la sottrazione; ad essa poi si
7.°	1 20′	22′	ritornò col 7.° salasso per una spontanea
8.°	26′	45′	esacerbazione della malattia. L'ammalato,
9.°	32′	50′	che era un robusto giovane di 25 anni, guarì
10.°	35′	10′	con una breve e felice convalescenza (1).

(1) Il lettore non ha bisogno che gli si faccia osservare doversi principalmente alla quantità diversa di sangue estratta nei singoli salassi, al diverso intervallo lasciato fra l' uno e l' altro, e ad altri accidenti di facile determinazione quelle ineguaglianze di coagulazione da un giorno all' altro, e tra la prima e l' ultima porzione di sangue dello stesso salasso, le quali si sottraggono alla regolarità della legge che in complesso domina ancora l' andamento del caso.

Caso XI.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni.
1.°	12 *ore*	12 *ore*	*Pneumo-epatite.*
2.°	12 *ore*	12 *ore*	Temp. da + 7° a 9° C.
3.°	6 *ore*	7 *ore*	Era il soggetto di queste malattia un
4.°	8 *ore*	12 *ore*	giovane di 27 anni, di atletica corporatura;
5.°	1 *ora*	1 5o′	la densità del suo sangue era tale, e si so-
6.°	12 *ore*	12 *ore*	stenne in modo anche sotto le sottrazioni,
7.°	1 45′	1 5o′	che appena al quinto salasso si mostrò di-
8.°	1 3o′	1 15′	scendere sotto i 7° *B.* Al decimo salasso
9.°	20′	25′	però era ridotto a segnare 5° all'ar. di *B.*
10.°	25′	17′	Tutte la volte che il sangue tardò più di 12 ore a coagularsi si ebbe sempre cotenna gelatiniforme. L'ammalato del resto guarì perfettamente, e con breve convalescenza (1).

(1) Si troverà molto regolarmente indicato dalla varia resistenza alla coagulazione del sangue l'incremento della malattia, il suo decremento, e infine l'effetto della sottrazione, quando si rifletta che il secondo salasso venne fatto 17 ore circa dopo il primo; il terzo 7 ore dopo il secondo, ossia nella stessa giornata; il quarto e il quinto nel dì seguente, e così a due a due fino al nono, al quale tenne dietro l'ultimo coll'intervallo di 24 ore. In questo caso la lentezza nel coagularsi del sangue, comunque favorita anche dalla bassa temperatura dominante in quei giorni nell' infermeria, devesi principalmente alla intensità del processo morboso in corso: essa non poteva meglio indicarlo, e misurare ad un tempo più esattameute la convenienza delle sottrazioni fatte. L'acceleramento nel coagulo sanguigno si manifestò insieme alla diminuzione e alla scomparsa di tutti i sintomi morbosi. Il medico che conduceva questa cura agì sapientemente, anche senza la conoscenza del nostro criterio: e ciò non è raro che avvenga. Ma cotesto caso che offrì una sintomatologia chiara e capace di indicare felicemente la cura, non può che meglio convincerci dell' importante e fedele espressione del coagulamento sanguigno da esso presentato in tanta armonia, e per conseguenza dell' inestimabile ajuto che un tale fenomeno ci potrà porgere, ogniqualvolta il quadro semejotico che il medico può solo interrogare sia avviluppato, contraddittorio, e nieghi chiare risposte ai dubbii fra i quali deve essere trepidante in certi gravissimi momenti.

Caso XII.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni.
1.°	. .	. .	*Pleurite.*
2.°	2 *ore*	37′	
3.°	4 *ore*	6 *ore*	Temp. da + 9° a 11° C.
4.°	3 *ore*	50′	Il soggetto del caso era una donna di 35
5.°	55′	40′	anni. Il secondo salasso fu molto abbon-
6.°	47′	50′	dante. Dopo l'ultimo salasso si applicarono
7.°	2 31′	40′	12 sanguisughe al lato dolente. La conva-
8.°	50′	35′	lescenza fu breve e regolare (1).
9.°	37′	27′	

(1) Questo caso può essere messo insieme al precedente, al IX, e ad alcuni altri che in seguito riporteremo senza commenti, i quali tutti non fanno che viemmeglio confermare il valore del criterio regolatore del salasso, appunto perchè nelle cure felicemente prestate senza la sua guida, dimostrano quanto fedelmente la varia coagulazione sanguigna avrebbe significata la intensità della flogosi, la indicazione del salasso, e la sopravveniente guarigione, qualora i sintomi esterni fossero stati insufficienti o meno significativi.

Caso XIII.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni.
			Febbre reumatica.
1.°	. .	. .	Temp. da + 8° a 9° C. Un subdeliquio accompagnò la fine del terzo salasso, e l' ultimo terminò con decisa lipotimia. Dopo di esso vennero applicate in sette riprese 100 sanguisughe, ora all' epigastrio, ora alle tempia. L'ammalata, che era una giovane di 22 anni, morì poche ore dopo l'ultimo sanguisugio. La malattia durò in tutto 15 giorni; la febbre non fu gagliarda che nei primi giorni; il polso non fu in seguito altrimenti morboso che per la sua estrema frequenza e celerità. All'autossia non si trovò alcuna lesione flogistica o d' altra natura che potesse dar ragione del trattamento usato, e della morte conseguita; solo fu rimarchevole il pallore e lo stato esangue di tutti i visceri (1).
2.°	31′	15′	
3.°	25′	15′	
4.°	30′	20′	
5.°	27′	14′	

(1) Se consideriamo che la temperatura dell'infermeria era in quei giorni piuttosto bassa, la coagulazione avvenuta in quell' ambiente del sangue estratto nei quattro salassi qui notati può dirsi abbastanza celere, massime nelle ultime porzioni di ogni sottrazione, per riescire di alta significazione sullo stato della supposta attività morbosa e delle forze generali della paziente. Ma il dolore al capo e l' angoscia epigastrica che l' ammalata accusava, imposero al medico in maniera che, per evitare il deliquio che aveva accompagnata l' ultima sottrazione, credette necessario di replicare per ben sette volte il sanguisugio. Il nostro criterio ci avrebbe imposto al contrario di diffidare sino dal terzo salasso della convenienza della sottrazione sanguigna, e di recedere affatto da questo mezzo dopo il quinto, a malgrado di qualunque sintomatologia. Saremmo noi stati più felici nella cura? L'autossia ci porge non leggiero argomento a crederlo.

Caso XIV.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni.
1.°	. .	. .	*Cistite* Temp. da + 7° a 9° C. Il sesto salasso fu molto abbondante, e terminò con deliquio; l'ultimo finì esso pure con deliquio, quantunque non fosse che di nove oncie, e non venisse praticato che 48 ore circa dopo il settimo. L'ammalata, che era una donna di 46 anni, di piccola e meschina corporatura, soggetta a congestioni cerebrali per antichi vizii precordiali, e abituata a frequenti sottrazioni, guarì dopo una lunga e stentata convalescenza, nella quale i sintomi più durevoli furono quelli che si ascrivono all' anemia.
2.°	4 *ore*	2 *ore*	
3.°	. .	. .	
4.°	2 *ore*	45′	
5.°	55′	40′	
6.°	37′	10′	
7.°	30′	25′	
8.°	10′	8′	

Caso XV.

Numero dei salassi	Coagulazinoe della prima porzione	Coagulazinoe della ultima porzione	Osservazioni.
1.°	1 *ora*	3 *ore*	*Pneumonite.* Temp. da + 7° a 9° C. L' ammalata cadde in deliquio pochi minuti dopo il quarto salasso per essere stata seduta sul letto, e senza alcun appoggio al capo, durante lo sgorgo sanguigno. Tra il quinto e il sesto salasso si applicarono dodici sanguisughe al lato destro del torace. La convalescenza fu regolare.
2.°	55′	2 *ore*	
3.°	50′	1 30′	
4.°	1 *ora*	15′	
5.°	54′	33′	
6.°	50′	27′	
7.°	40′	22′	

Caso XVI.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni
			Metrite.
1.°	. .	. .	Temp. da + 8° a 10° C.
2.°	3 *ore*	55′	Era la paziente una puerpera di 37 anni. In seguito all' ultimo salasso la malattia andò rapidamente peggiorando, con sintomi di effusione nel cavo addominale. La morte avvenne in 13.ª giornata di malattia. L' autossia rivelò una vastissima raccolta purolenta entro il sacco peritoneale infiammato, e coperto di depositi fibrinosi, specialmente nelle vicinanze dell' utero (1).
3.°	. .	. .	
4.°	. .	. .	
5.°	2 30′	50′	
6.°	1 25′	48′	
7.°	55′	10′	

(1) Il sangue in questo caso avrebbe indicato il decorso di una viva flogosi, non molta tolleranza al salasso, e un subito soggiacimento di forze alla settima sottrazione. L'infiammazione, che da qualche tempo decorreva certamente insieme ad un esito già formato, ossia la doppia condizione di una grande attività morbosa, e di una causa d' esaurimento concomitante, non poteva dunque essere meglio significata dal sangue. Il nostro criterio avrebbe suggerito di procedere assai cautamente col salasso, ma non ci avrebbe dato motivo di disapprovarlo se non dopo la settima cacciata. L' ammalata morì: ma il reperto cadaverico, a differenza del caso XIII più sopra considerato, giustificò la diagnosi, il trattamento ed i caratteri presentati dal sangue, e mostrò che il tristo fine era comandato da uno di quei guasti che il medico può spesso riconoscere esattamente anche durante la vita, ma non sempre può guarire. Il criterio desunto dalla coagulazione del sangue non avrebbe esso neppure salvata questa ammalata; ma non fu mai nostro pensiero di avere in esso fatto conoscere un mezzo per impedire all' uomo di morire. Confidiamo soltanto che esso possa non di rado offrire nei momenti più tempestosi di una cura, una bussola colla quale sarà assai più agevole venire a salvamento che non senza il suo aiuto.

Caso XVII.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni
1.°	3 *ore*	2 30′	*Pleuro-pneumonite.*
2.°	10 *ore*	6 *ore*	Temp. da + 8° a 10° C.
3.°	2 *ore*	50′	Il polso, che al secondo salasso batteva 85 volte al minuto, al 5.° diede 103 pulsazioni, ed al sesto 118. L'ammalata morì due giorni dopo l'ultimo salasso. Alla sezione del cadavere si trovò il polmone sinistro epatizzato nei suoi due terzi inferiori; non presentava però alcuna fusione purolenta in grembo ad esso. Il versamento sieroso nel cavo pleuritico corrispondente era poco considerabile (1).
4.°	2 15′	55′	
5.°	30′	25′	
6.°	30′	15′	

(1) Nel presente caso la poca tolleranza alla sottrazione, insieme ai segni di un processo molto attivo, sono manifesti fino dai primi salassi: al quinto e al sesto poi, se si ha riguardo alla temperatura dell'infermeria, che per sè rallentava già notevolmente la coagulazione sanguigna, si fa evidente una più sentita intolleranza a questo mezzo. Il polso che sotto i quattro ultimi salassi si faceva ogni volta più frequente, e la coagulazione del sangue che si accelerava nella stessa misura annunciavano di conserva l'esaurimento al quale l'ammalata veniva spinta. Si sarebbe potuta essa salvare col soprassedere alle ultime sottrazioni in tempo . . .? La risposta è difficile, ma non assolutamente negativa, perchè l'ammalata era d'altronde una donna di 40 anni, di costituzione piuttosto robusta, e perchè l'ascoltazione dimostra, che la più pronunciata epatizzazione, purchè non sia passata all'ammollimento grigio o alla *carie* purulenta, e purchè uno de' polmoni sia ancora capace di funzionare normalmente, è suscettiva di risoluzione. E l'autossia di questo caso non ci ebbe manifestato nessun altro rilevante guasto anatomico, fuori di un'epatizzazione di questo genere.

Caso XVIII.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni
			Pneumonite.
1.°	. .	. .	Temp. da + 10° a 12° C.
2.°	1 20′	1 25′	Il soggetto era un povero spazzino, di 58 anni, di meschina corporatura, e che si presentò soporoso, quasi incapace di parlare, tutto cianotico in volto, freddo alle estremità e con una delle più irregolari pulsazioni cardiache. Si fecero i primi quattro salassi con mano trepidante, e senza alcuna persuasione di poter riavere il malato, che sembrava sempre più aggravarsi. Al quinto salasso venni richiesto dal medico curante intorno al giudizio che la coagulazione del sangue lasciava portare. Io non dubitai affermare trattarsi di una grave flogosi, e l' ultima porzione annunciare essere di sollievo il salasso, e quindi indicato il trattamento deplettivo, anche in mezzo allo scoraggiamento inspirato da tutti gli altri sintomi. Furono praticati ancora cinque salassi con sempre crescente vantaggio. L'ammalato restò ancora un mese e mezzo nell'ospedale dopo il decimo salasso, ma partì poi in lodevole stato di salute (1).
3.°	1 30′	40′	
4.°	1 10′	30′	
5.°	1 *ora*	1 15′	
6.°	. .	. .	
7.°	2 50′	2 29′	
8.°	3 *ore*	2 30′	
9.°	1 30′	57′	
10.°	1 12′	56′	

(1) L' abbattimento sentito nel terzo e quarto salasso, e manifestato dalla più pronta coagulazione delle ultime porzioni, si doveva, nel nostro caso, meno alla condizione morbosa predominante che ad una profusa diarrea, provocata contemporaneamente a quelle sottrazioni, da una larga amministrazione di calomelano e gialappa; essa accrebbe anche la densità del sangue in modo che, mentre al terzo salasso segnava 6°,4, al quarto segnò 6°,6 all' areometro di *B*. Del resto la coagulazione del sangue all' ultimo salasso non avrebbe indicata, secondo la norma degli altri casi, essere sufficientemente domata l' attività flogistica che sosteneva la malattia. Sarà egli questo residuo fuoco lasciato non ispento, che portò sì lunga convalescenza? Noi ci contenteremo per ora di proporre il dubbio.

Caso XIX.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni
			Pleuro-pneumonite.
1.°	1 20′	55′	
2.°	1 6′	1 5′	Temp. da + 9° a 12° C.
3.°	2 *ore*	1 27′	Era il malato un giovine di 29 anni. Il
4.°	1 40′	1 7′	salasso non venne ripetuto nella medesi-
5.°	1 40′	1 38′	ma giornata che tre volte, ossia vennero
6.°	5 *ore*	5 30′	praticati coll' intervallo di sette ore circa
7.°	4 *ore*	5 30′	i salassi 3.° e 4.°, 7.° e 8.°, 9.° e 10.°, e
8.°	1 15′	1 35′	gli altri coll'intervallo di 17 a 24 ore. Nei
9.°	2 *ore*	1 45′	primi salassi era il polso a 103 battute al
10.°	30′	20′	minuto; all' 11.° era ridotto ad 80, ma salì
11.°	1 35′	13′	a 115 dopo l'ultimo. L'ammalato del re-
12.°	17′	12′	sto guarì assai celeramente, presentando
			però, nella prima settimana di convalescen-
			za, la dispnea caratteristica dell'anemia (1).

(1) Questo caso, superiore in chiarezza ed importanza a tutti gli altri, ci compensa in qualche maniera dallo scandalo che per avventura è per ispirarci il caso XX.° Esso poi, unito ai casi X, XI, XII, XIV e XV, offre uno de' più saldi fondamenti al nostro criterio. Dimostra esso infatti, come la coagulazione del sangue tenga dietro e fedelmente misuri l' intensità del processo patologico, offrendo il massimo lentore verso il colmo della malattia, e un accelaramento crescente verso il suo fine, in proporzione della ripetizione dei salassi e dell' intervallo di tempo diverso lasciato scorrere fra loro. Nella coagulazione sanguigna delle varie porzioni, può leggersi chiaramente, anche in mancanza di tutti gli altri sintomi, ora che l' ammalato sopporta bene, anzi dimanda la sottrazione, ora che questa non avendo più a combattere una attività morbosa, spiega intiero il suo effetto debilitante sull' organismo. Chi non vede nelle coagulazioni degli ultimi salassi de' casi sopra citati che l' ammalato guarisce? Ma se in questo caso la cura venne felicemente condotta dietro la scorta de' soli sintomi, e le significazioni del sangue, non consultate, sembrano avere inutilmente espresso il corso e le esigenze terapeutiche dell' affezione, v' hanno però casi in cui il trattamento della malattia, e principalmente l'uso della sanguigna, è pieno di spinose difficoltà. Se nel caso presente il medico poteva anche passarsi del criterio raccomandato, v' hanno frequenti circostanze, mi si perdoni il ripeterlo, in cui esso può decidere della vita de' malati. E forse non erro dicendo, che anche nel presente caso, del resto trionfalmente condotto, non sarebbe stato senza frutto l' esame del sangue. Il medico allora avrebbe certamente risparmiato l'ultimo salasso; e probabilmente il salto del polso da 80 a 115, e dalcuni incomodi dovuti all' anemia, che resero meno serena la convalescenza, non avrebbero avuto luogo.

Caso XX.

Numero dei salassi	Coagulazione della prima porzione	Coagulazione della ultima porzione	Osservazioni
			Bronco-pneumonite.
1.°	2 30′	3 *ore*	Temp. da + 9° a 10° C.
2.°	12 *ore*	12 *ore*	Il soggetto di questo caso era un facchino genovese, di 38 anni, di atletica corporatura. Il suo sangue, che dal secondo salasso in poi non impiegò mai meno di 12 ore a separare la prima gocciolina di siero, offrì sempre un'altissima cotenna, cioè la metà, o due terzi del grumo;
3.°	12 *ore*	12 *ore*	era però troppo ricca di fibrina per mostrarsi gelatiniforme. Il sangue del 3.°, 4.° e 5.° salasso si mantenne liquido per quasi due giorni, poi si consolidò lentamente,
4.°	12 *ore*	12 *ore*	acquistando una notevole consistenza nella porzione cotennosa, ed un aspetto di poltiglia grumosa, rosso-cupa nella parte ima del crassamento. Dopo l'ultimo salasso
5.°	12 *ore*	12 *ore*	stette ancora sette giorni nell'ospedale: ma assicurando egli a' medici di sentirsi bene, e chiedendo istantemente che gli fosse concesso di recarsi al suo domicilio,
6.°	12 *ore*	12 *ore*	venne dimesso come guarito (1).

(1) I caratteri del sangue, ed un' esplorazione che feci al petto di questo individuo nei due giorni antecedenti la sua partenza dall' ospedale, colla quale rilevai un crepito fino, ma circoscritto alla parte inferiore del polmone destro, non mi lasciarono affatto tranquillo sulla sua convalescenza. Mi fu molto spiacevole il dovere perdere di vista questo soggetto, giacchè a malgrado che un sì grande ritardo nella coagulazione potesse fino ad un certo punto legarsi con qualche nascosta lesione patologica, l' individuo non presentò meno per questo tutte le apparenze della guarigione. La contemplazione degli altri casi fin qui accennati, e di parecchi altri che intendo di tacere soltanto per non ripetere dei fatti al tutto simili, mi piegano a riguardare il caso in discorso come una poco esplicabile eccezione. E non ho temuto di farlo conoscere, comunque persuaso di non saperne dare una plausibile ragione, perchè d' altra parte posso assicurare il lettore, che su qualche migliaio di volte, che di verno e d' estate raccolsi in bicchierini a parte le varie porzioni di sangue uscite sotto un salasso, il solo caso XX.° mi ha offerto un modo di coagulazione che non seppi riferire ad una molto patente condizione patologica nell' organismo che l' ha fornito. —

Le osservazioni esposte in principio di questa Memoria sull' espressione che deve avere pel medico la diversa coagulabilità del sangue appena estratto dai vasi, il ragionamento col quale mostrasi il partito che nella pratica si può trarre dalla contemplazione di questo fenomeno, e finalmente i casi clinici riferiti a conferma e schiarimento del criterio che se ne deduce mettono già in chiaro, aver esso gran valore piuttosto nel fissare un limite alle sottrazioni, che nell' incoraggiarne la continuazione.

Ed, invero, il confronto fra la coagulazione del sangue che esce pel

A chiarire poi questo caso, o, meglio, a ridonare tutto il valore che merita, nella sua espressione sintomatologica, al lentissimo rappigliamento del sangue, gioverà il seguente fatto, occorso quasi un anno dopo quel primo.

Il giorno 16 dello scorso novembre venne ricoverato nell' Ospedale Maggiore di Milano un contadino di 37 anni (Ilario Carimati) affetto da grave polmonia. Fu posto al letto N. 17, nell' infermeria di Sant' Ambrogio, ove dirigeva la cura medica il dott. C.-A.-Calderini. Lo si fe' salassare la sera di quello stesso giorno, e il sangue, ricevuto nel solito recipiente di latta, impiegò *quindici giorni a coagularsi.*

Cotesto sangue infatti si mantenne *perfettamente liquido* almeno per *otto giorni*, durante il qual tempo la fibrina allo stato di liquidità nel siero, venne a galleggiare superiormente ai globuli rossi accumulati al fondo del vaso, e a mentire talmente l' aspetto di siero già espresso dal crassamento, che un medico, al terzo giorno dopo la sua estrazione, nè riempiè una provetta per determinarne la densità coll'areometro, come soleva fare del siero, e non si accorse dello sbaglio che pel mancare d' ogni traccia di grumo, e pel vedervi raccolto sul fondo un piccolo e cupo strato di globuli fra loro slegati. Il recipiente col sangue fu in seguito lasciato in perfetta quiete, e solo verso la *nona* giornata cominciò a coprirsi di una pellicola membranosa, la quale addensatasi nei giorni successivi, incarcerò una grande porzione di fibrina ancora liquida e mista al siero, presentando, come rudimento di coagulo, la *cotenna borsiforme*. Ne' giorni seguenti questa cotenna andò rassodandosi in modo da perdere l'aspetto tremulo e molle che dapprincipio offeriva, e da acquistare *la consistenza e la tenacità* delle più schiette cotenne che sogliono coprire il sangue nella polmonia o nell'artrite. La prima gocciolina di siero non venne a gemere dagli orli del grumo che nella *quindicesima giornata* dalla sua estrazione; ed a quest' epoca, nella quale soltanto il sangue in questione poteva dirsi coagulato (*a*), si trasse fuori dal recipiente il crassamento

(a) *Nei giorni in cui la cotenna era ancora borsata, se ne perforò la membrana e si versò in un bicchierino di vetro un po' di liquido, di aspetto affatto sieroso, che in esso era contenuto, e lo si pose a stare in quiete. Quattro giorni dopo, codesto liquido era* tutto solido, *ossia il bicchierino conteneva un coagulo fibrinoso che ne riempiva tutta la capacità, e così consistente, che permetteva di capovolgerlo senza che si versasse. Alcuni giorni dopo, questo coagulo cominciò a trasudare il siero nel modo ordinario, e a staccare dalle pareti del bicchierino il grumo che andava coartandosi. Il siero comparso a quest' epoca nel recipiente di latta e nel bicchierino si mantenne poi* costantemente liquido *sino al suo passaggio in putredine, o sia non mostrò più alcuna suscettibilità a coagularsi. Nuovo fatto in conferma della necessità di attendere al criterio posto nel trasudamento della prima gocciolina di siero alla superficie od ai bordi del grumo, per potere dire essere in un sangue avvenuta la coagulazione, o compiutamente separata la fibrina dal siero.*

primo e quella dell' ultimo sgorgato in un salasso, se il criterio assunto non ci inganna, può indipendentemente da tutti gli altri sintomi presentati dal malato, indicare evidentemente se l' evacuazione sanguigna tende a normalizzare i poteri vitali nelle funzioni dell' organismo, ora liberandoli da oppressioni congestive, ora diminuendone gli ostacoli nati nell' eccessiva e squilibrata attività de' nervi; oppure se l' evacuazione del sangue attacca con tutti i suoi effetti depauperanti le forze necessarie all' esercizio della vita, e direttamente ne esaurisce la potenza. Però fra le due indicazioni date da questo segno l' ultima non solo è la più importante, giacchè il non ascoltarla vale quasi indubbiamente un esito fatale al malato, ma è forse anche la più attendibile o almeno la più comprovata da' fatti. I casi riferiti dimostrano, che se la coagulazione del sangue, convenientemente

per osservarlo, e lo si trovò per *quattro quinti* della sua altezza convertito in *fitta cotenna bianca coriacea*, e pel quinto inferiore soltanto, in grumo colorato. Il siero, del resto, che di mano in mano andò esprimendosi nei giorni successivi si mostrò perfettamente trasparente: e tale in vero doveva essere quando si rifletta che il coagulamento della fibrina aveva inceppate tutte le sostanze sospese nel sangue e formatone un grumo abbastanza consistente da non lasciare che alcuna altra particella rimanesse nel liquido. Questo sangue finalmente non cominciò a mandare qualche odore di incipiente corruzione che *un mese* circa dopo la sua estrazione, e non subì quei fisici mutamenti, che decisamente la manifestano in corso, se non che otto o dieci giorni ancor più tardi. — La temperatura dell' ambiente nel quale il sangue suddetto venne conservato nei giorni di osservazione variò fra 8° e 11° C.

Un piccolo saggio di sangue cotennoso tolto ad un polmoniaco ordinario, e nel quale la coagulazione si era compiuta in due ore, venne esposto accanto all' antecedente, alle stesse influenze di aria e di temperatura; esso diede segni di manifesta corruzione prima di *quindici giorni* dalla sua estrazione.

L' ammalato venne nei successivi otto giorni salassato *undici volte*, ed ogni salasso fu per lo meno di dodici once, oltre alla applicazione di dodici sanguisughe al petto fra il quarto ed il quinto salasso. Il sangue estratto in queste emissioni andò sempre *gradatamente perdendo della lentissima coagulabilità del primo emesso*, sino a non mantenersi liquido che poche ore, e quindi a dare una cotenna prontamente coagulata o un grumo privo di essa. Le ripetute sottrazioni sanguigne erano ogni volta evidentemente seguite da acceleramento nella coagulazione. E in questa successiva modificazione presentata dal sangue si ebbero a notare quelle apparenze appunto che aveva per gradi sviluppate il primo sangue estratto; cioè nei primi salassi, una cotenna appena pellicolare, poi borsiforme, quindi compiuta, ma molle, finalmente una cotenna fitta, coriacea e coartata in piccolo grumo, immerso in molto siero.

L' ammalato, che ne' primi giorni di malattia sembrava poco meno che soffocato dalla violenta pneumonite cui era in balia, andò mano mano riacquistando una più ampia e libera respirazione, cessò dagli sputi cruenti, e si avviava già alla guarigione sul finire della terza settimana. A malgrado di una infiammazione veemente si notò pochissimo movimento febbrile in tutto il decorso della malattia. Nella convalescenza si mostrò un po' di edema allo scroto ed alle gambe, che svanì in pochi giorni sotto l' uso del nitro. Un mese dopo la sua entrata all' ospedale il Carimati n' uscì guarito.

osservata, è giunta ad una certa celerità, e tale si manifesta ripetutamente, e va crescendo colla emissione, non si può insistere in questo mezzo senza la perdita dell' infermo; mentre l' ammalato non muore quasi mai, quando la si è sospesa anche prima che il coagulamento sanguigno abbia acquistato un grande affrettamento, anzi anche allorquando persiste in un ragguardevole lentore, sebbene nel più di questi casi la cura riesca la meno spedita e la meno perfetta.

Non si trae sangue impunemente quando la resistenza vitale al rappigliarsi della fibrina si manifesta iteratamente depressa o minima con un pronto coagulamento, e puossi invece senza grave danno, e spesso senza alcuna manifesta conseguenza spiacevole, smettere l' evacuazione di sangue anche allora che il suo coagularsi compiesi così lentamente da dare ancora una decisa cotenna. Ciò prova legarsi bensì ad una condizione di esaltata attività nerveo-vascolare la liquidità mantenuta lungo tempo dalla fibrina fuori dell' organismo, ed esprimere colla conseguente sua *cotennazione* il grado di flogosi tuttora in corso, ma non essere assolutamente

Riassumendo adunque le principali contingenze di questo fatto (*a*) esse tenderebbero a stabilire:

1.° Che un sangue può spontaneamente mantenersi liquido per molti giorni, senza che perciò abbia perduta la facoltà di coagularsi.

2.° Che un sangue, il quale si mantenne lungo tempo liquido fuori de' vasi, o che è molto tardo a coagularsi, è assai più lontano dalla sua corruzione di uno che si rappiglia più prestamente.

3.° Che il mantenersi liquido o disciolto del sangue anche per parecchi giorni non prova che esso sia privo di fibrina, o mancante di *plasticità*, giacchè a suo tempo può presentare una quantità di fibrina ed una tenacità di coagulo superiori a quelle che il sangue più normale possa mai offrire.

4.° Che siccome il massimo lentore nel quagliarsi del sangue accompagna il più veemente stato flogistico; così esso quagliarsi va mano mano accelerandosi coll' avvicinarsi del processo morboso alla sua guarigione, fino a compirsi in così breve spazio di tempo da non offrire più traccia di cotenna.

5.° Che le sottrazioni copiose e ripetute, come vincono la flogosi, così diminuiscono in pari tempo anche la resistenza presentata alla coagulazione dal sangue costituito in tale condizione morbosa.

6.° Che tanto meglio un organismo sosterrà le abbondanti ed iterate deplezioni, quanto più lentamente il sangue da esso fornito subirà la coagulazione, e viceversa.

7.° Che il sangue più lentamente coagulabile è il sangue più vitalizzato, ossia quello che difende più ostinatamente uno stato analogo a quello nel quale trovavasi entro i vasi, cioè lo stato di liquidità, contro le esterne potenze che tendono a risolverlo in principii inorganici per una serie di metamorfosi, la prima delle quali si è la coagulazione.

(a) *I signori dottori C.-A.-Calderini, Frua e Gio. Pavesi hanno tenuto dietro giornalmente ai fenomeni offerti da questo sangue.*

necessario, anzi forse neppure utile sempre il trattare una malattia di quest' indole colla cacciata di sangue, finchè il sangue stesso dimostri ridotto l' organismo e ogni sua parte al di sotto della normale stenia. O, in termini più chiari: *non esser necessario, per ben guarire una infiammazione, accompagnarla coi salassi finchè il sangue non dà più cotenna, mentre è assolutamente necessario cessare dalle emissioni quando esso sangue si coagula con una rapidità superiore a quella che presenta nello stato di salute.*

E qui si noti che la cotennazione del sangue, a pari coagulabilità, si rende sempre più facile, e quindi più grande dopo un certo numero di sottrazioni che non alle prime, per la diminuita densità che il sangue stesso va mano mano acquistando in forza delle perdite fatte dal sistema vascolare, come si è ampiamente dimostrato qui sopra (1): ciò che deve naturalmente sempre più diminuire l'espressione flogistica, e la conseguente indicazione del salasso, tratta dalla cotenna che copre il sangue dopo un certo numero di emissioni.

La cotenna infatti, non essendo essenzialmente prodotta nè da un aumento di fibrina, nè da una diminuzione di globuli rossi, nè da un attenuamento del siero, ma sì da una certa lentezza nel coagularsi del sangue, ossia dalla facoltà che, per alcune condizioni morbose dell'organismo, e principalmente per l' influenza del processo flogistico, la fibrina acquista di mantenersi per un tempo più o men lungo, sempre però superiore al normale, allo stato di liquidità, fuori delle vene; la cotenna, dico, può scomparire affatto per la semplice modificazione della suddetta facoltà della fibrina. Quando la flogosi si attuta e le morbose reazioni vanno adeguandosi ai movimenti della salute, il sangue avrà cessato anch'esso di tenere la fibrina in istato di iperstenia, e quindi subirà il suo coagulamento entro quello spazio di tempo che non permette la comparsa della cotenna. Avviene non di rado infatti di vedere che, se per qualche motivo che non sia il risorgimento della flogosi, si trae sangue nella convalescenza inoltrata di una grave infiammazione, nella cura della quale siasi sospeso il salasso quando il sangue presentavasi ancora coperto di fitta crosta flogistica, esso non ne presenta più alcuna traccia.

Un malato può avere in circolazione un sangue che, estratto, dà cotenna, e può nonostante guarire perfettamente senza il salasso. Di questa mutazione subìta dal sangue entro i vasi, senza che profuse crisi abbiano fatto credere evacuata per altra via la materia morbosa di cui il sangue

(1) Sulla cotenna, ecc. Art. 2, §. 2.

reputavasi inquinato per essere cotennoso, gli antichi fecero spesso le meraviglie. Ma fedeli all' osservazione avevano nondimeno stabilito per canone: « Ob solam crustam inflammatoriam venaesectio repetenda non est (1). »

La cotenna non è dunque un nuovo prodotto che renda inetto il sangue in cui si trova alle funzioni della vita: essa non è che una nuova apparenza assunta dalla massa sanguigna per una diversa disposizione dei suoi principii nell' atto che si coagula. Quello che turba il meccanismo normale della formazione del grumo, in modo da farvi comparire la cotenna, è uno *stato iperstenico* della sua fibrina; la quale è fra i materiali del sangue quello che riceve la più elevata informazione vitale dai solidi dell' animale entro cui circola, e della quale è ancora palpitante alcuni istanti dopo che gli ha abbandonati.

Su questo particolare stato di ipresteuia della fibrina richiamerò in altra occasione l' attenzione de' miei colleghi, e allora sgombrerò il concetto della oscurità che taluno da questo annuncio vi potrebbe notare. Basti per ora sapere, come la fibrina esprima assai bene questa sua condizione colla cotenna che induce nel sangue, mentre ritornata allo stato di salute, governa la sua coagulazione in modo che la cotennazione in esso non ha più luogo; che la fibrina viene condotta dalla sua condizione flogistica a questo stato di salute, massimamente per opera del salasso; e che non è nè necessario nè conveniente che il salasso l' accompagni, in questa discesa, sino a raggiungere la coagulazione normale, giacchè superato un certo colmo, la fibrina subisce spontaneamente gli ulteriori gradi di questa modificazione) (2).

(1) Quarin. Met. med. inflamm., pag. 70.
(2) Addizione di G. Polli.

LIBRO SECONDO

METAMORFOSI DEL SANGUE

§. 776. Volendo procurarci un filo che possa servirci di guida nel labirinto dei fenomeni della vita vegetativa, abbiamo cercato di scoprire quale poteva essere il punto centrale di questa vita (§. 659, 2.°). Alcune considerazioni generali ne lo fecero rinvenire nel succo vitale, il quale, negli esseri organizzati superiori, si presenta coi caratteri del sangue (§. 660), e lo studio delle proprietà devolute al liquido consolidò siffatta teorica (§. 774) che dirigerà le nostre ricerche ulteriori, nel tempo stesso che vi troverà la sua confermazione.

Per tal guisa la vita vegetativa è per noi una metamorfosi del sangue, vale dire un cerchio di fenomeni che partono immediatamente o mediatamente dal sangue, e che vi terminano. Ma la vita vegetativa, od il complesso dei cambiamenti che avvengono nei corpi organizzati, senza partecipazione della coscienza nè della volontà, abbraccia fenomeni materiali e fenomeni dinamici.

PRIMO COMPLESSO

Fenomeni materiali della vita vegetativa.

§. 777. La vita vegetativa, considerata sotto l' aspetto materiale, si manifesta mediante formazioni, o, in altri termini, mediante alcuni atti, i quali danno prodotti materiali determinati. Se il sangue è il punto centrale delle formazioni, queste si ripartiscono in due classi; le une procedono dal sangue, si effettuano a sue spese e posano sopra una decomposizione cui esso comporta; le altre avvengono in esso medesimo, riparano le perdite cui soffre nella sua massa e nelle sue parti costituenti, e lo creano di nuovo. Queste due direzioni della vita plastica provvengono dall' esservi lo stesso rapporto tra il sangue e la sostanza dell' organismo che fra il generale ed il particolare (§. 774, 4.°, 5.°). Infatti, allorquando

siffatto liquido si decompone, si riduce in cose particolari, perisce come cosa generale, di mezzo allo sviluppo di svariati prodotti, e si risolve in forme speciali differenti le une dalle altre; quando esso formasi, al contrario, le sostanze diverse rientrano nel seno della unità, le differenze spariscono, e le specialità si penetrano reciprocamente, per rappresentare una cosa generale. E siccome la vita esterna non è ovunque altro che la espressione della vita interna, il movimento del sangue annuncia altresì, nelle sue due direzioni, l'antagonismo di questo rapporto intimo (§. 775, I); la corrente arteriosa o centrifuga, che va a raggiungere l'esterno dividendosi e suddividendosi all'infinito, rappresenta, nello spazio, il dispiegamento del sangue in formazioni multiple, nella guisa stessa che la corrente venosa o centripeta, che cammina verso l'interno riunendo e confondendo progressivamente le sue innumerevoli ramificazioni, svela la tendenza a ricondurre le differenti forme della materia alla generalità del sangue.

Solo nel loro reciproco legame queste due direzioni rappresentano l'atto della formazione; ma, prima di abbracciarle così in maniera generale, fa d'uopo considerarle ciascuna a parte. Siccome esse formano un cerchio chiuso, poco importa, in apparenza, l'ordine con cui si esaminano. Tuttavia il corso maggiormente convenevole consiste nel prendere per punto di partenza quanto evvi di più generale, locchè esige minori supposizioni, e procura maggiori risultati, vale dire la decomposizione del sangue. Siffatta decomposizione accade, infatti, nella maniera più generale, durante la vita, come dopo la morte (§§. 655-672); per dir vero, essa non produce gli stessi effetti in ambidue i casi, dappoichè in uno organizza e nell'altro disorganizza; tuttavia evvi sempre manifesta analogia nella maniera colla quale essa compiesi. I suoi prodotti sono adunque i mezzi coi quali la formazione del sangue giunge a realizzarsi, e di cui la conoscenza deve necessariamente precedere lo studio di quest'ultima.

SEZIONE PRIMA

Della nutrizione e della secrezione.

§. 778. La decomposizione vivente del sangue abbraccia la *nutrizione* e la *secrezione*.

1.° Il vocabolo nutrizione è equivoco; giacchè lo si adopra ad indicare, ora l'atto tutto intiero che costituisce la formazione continua di sostanza organica, compresavi quella del sangue, ora soltanto il principio di quest'atto, la suscezione e l'assimilazione di materie estranee, ed anche

l' acquisizione, non solo immediata, ma eziandio mediata degli alimenti. D' altra parte, questo termine non si riferisce che alla conservazione di ciò che già esiste, ed esclude la formazione di nuove parti organiche.

La denominazione di secrezione non è neppur dessa convenevolissima, giacchè parte dalla opinione non ancora dimostrata che le differenti sostanze organiche esistano già formate nel sangue, ed abbisognino unicamente di esserne separate per divenire manifeste.

Però questi due vocaboli sono consacrati dall' uso e generalmente compresi. Non vi sostituiremo adunque altri che sembrano meritare di essere loro preferiti, e ci contenteremo di porli a riscontro di essi. Ciò che importa si è farsi un' idea esatta di questi due modi di formazione.

2.° Le sostanze che emanano dal sangue, possono, come i corpi in generale, essere divise in solide e liquide, sicchè gli atti di cui dobbiamo occuparci comprendono la formazione dei solidi, o la nutrizione, e quella dei liquidi, o la secrezione. Ma, per quanto importante sia sempre la forma di coesione, pure la essenza di una sostanza specialmente organica, non si esprime mai in essa per maniera cotanto esplicita da poterla considerare come quella di tutte le circostanze che deve somministrare i caratteri delle divisioni primarie. Infatti appena perverremmo a stabilire una linea esatta di separazione nel regno organico, tra solido e liquido; tutto esce dal sangue sotto forma liquida, e molte parti, le quali più tardi acquistano solidità, come, ad esempio, l'involucro crisalidario, non hanno dapprima, neppur all'esterno, altro che la forma liquida; altre sostanze, all'opposto, fra cui la orina, si presentano allo stato liquido in certi animali ed in istato solido in altri; finalmente formansi pure alcuni solidi ai quali manca il carattere organico, e che non puossi in conseguenza riporre nel novero delle parti organiche, come la sabbia della glandola pineale.

3.° Dobbiamo quindi ricercare qual sia il rapporto di queste formazioni colla vita, per trovarvi un principio fisiologico di divisione. Giacchè, se lo sviluppo delle sostanze diverse che procedono dal sangue serve alla conservazione dell' organismo stesso, non può produrre altro effetto, se non che quest'ultimo incateni più intimamente a sè stesso quanto conviene in ispecialità al suo mantenimento, e rispinga lungi da sè quanto riesce men proprio ad adempiere tale ufficio.

Giusta il fin qui esposto, evvi una serie di formazioni, nelle quali le sostanze che si sviluppano dal sangue piglian posto di mezzo alla trama organica, come *substratum* permanente della vita; acquistano per sè stesse la continuità e la delimitazione; assumono una forma organica, vale dire speciale, la quale si riferisce alla vita, ed in virtù della quale non solo esse

mantengono la propria esistenza, ma inoltre diventano organi della vita, o servono all' adempimento delle azioni vitali. Ecco quanto chiamiamo *nutrizione*, o, per usare una frase più convenevole, *formazione organica*.

L' altra serie comprende la formazione delle sostanze, le quali non acquistano forma organica, ma rimangono per solito liquide, e che, quando si solidificano, assumono una forma inorganica, quella di masse informi o di cristalli, sicchè esse non entrano nel dominio propriamente detto dell' organismo. Diano a tale formazione il nome di *secrezione*, o meglio di *deposizione organica*.

Per tal modo, i risultati della formazione si ripartiscono in due classi, i tessuti organici, cui chiamansi altresì affatto semplicemente tessuti, ed i prodotti inorganici, cui nominansi prodotti secretorii, od anche secrezioni; giacchè quest' ultimo vocabolo si adopra egualmente per indicare l' atto ed il suo risultato.

4.° La nutrizione depone bensì i prodotti che essa trae dal sangue alla periferia del suo dominio, ma essa gli incorpora all' organismo. La secrezione, all' opposto, perseguita l' attività arteriosa centrifuga fin che il deposito siasi effettuato all' esterno, di modo che essa porta il carattere di una forma superiore di decomposizione. Per simil guisa, le due formazioni sono in antagonismo l'una coll'altra, come la ingestione e la ejezione, l' attrazione e la repulsione; ma questa differenza è puramente relativa. La repulsione primeggia nella secrezione, ma non vi regna sola, giacchè certi liquidi secretorii sono talmente imprigionati dalla trama organica, che ne divengono fin a certo punto parti integranti serventi all' adempimento delle operazioni vitali, dopo di che essi ripassano nel sangue, mentre altri, che sono rigettati all' esterno, operano dapprima in modo analogo, e restituiscono al sangue una parte della loro sostanza. Medesimamente, la nutrizione non ha soltanto ovunque per effetto di togliere al sangue il superfluo di materia organizzabile, ma inoltre consiste di frequente in un deposito di materie escrementizie, le quali strascinate dalla sostanza organizzabile, passano con essa nella forma organica; sicchè la stessa sostanza, il fosfato calcareo, ad esempio, ora è eliminata per la via delle secrezioni, ed ora trovasi ammessa nella trama degli organi.

5.° La nutrizione e la secrezione hanno di comune insieme di formare prodotti speciali. Per tal guisa, gli umori separati differiscono da quelli che portano od acquistano il carattere della generalità (linfa, chilo, sangue), in quanto che non sono rinchiusi entro canali sparsi essi stessi per tutto il corpo, od in un sistema vascolare, ma s' incontrano a parte, e sempre in ispazii particolari.

Ma, siccome la nutrizione e la secrezione sono forme di un atto essenzialmente identico, tra le quali non esiste che una differenza puramente relativa, dobbiamo quindi considerarle sotto l'aspetto che è loro comune ad entrambi.

PRIMA DIVISIONE

Prodotti materiali della vita vegetativa

§. 779. 1.° Essendo qui di nostro progetto, come ovunque, non di cogliere, per così dire, di volo la essenza dell' attività vitale nè di restare seppelliti nel dedalo dei fenomeni, ma di cercare di ravvicinarci allo scopo passo passo e, per quanto le nostre forze lo permettono, considereremo il prodotto prima di portare i nostri sguardi sull'atto stesso della formazione. Studieremo dapprima la sostanza dei diversi prodotti della formazione, preso ciascuno in particolare (§§. 780-829); poi cercheremo, per via di comparazione, di considerarli in maniera generale e nelle qualità che li distinguono (§§. 829-837).

PRIMA SUDDIVISIONE

Prodotti della vita vegetativa in particolare

2.° Il primo passo da farsi adunque è di pingere le differenti forme della sostanza organica, secondo le loro proprietà meccaniche e chimiche, all' oggetto di riconoscere in siffatti prodotti ciò che è produttore, vale dire la forza plastica organica. La istologia e la igrologia, di cui dobbiamo presentare i risultati, offrono differenti gradi di sviluppo; mentre del pari che in ogni studio qualunque, si comincia dalla superficie degli oggetti prima di cercare di penetrare nel loro interno, così pure la storia della forma esterna dei corpi organizzati fu più elaborata di quella della loro struttura interna, quest' ultima più di quella dei tessuti, e l' altra delle qualità meccaniche dei tessuti più di quella della loro composizione. Fu Bichat il creatore della istologia, assegnando caratteri precisi ad ogni classe di tessuti. Il metodo di esposizione e di classazione che esso introdusse fu perfezionato da Meckel, C. Mayer, Heusinger, Blainville e Weber. Nulladimeno troviamo ancora molti punti oscuri in ciò che concerne i tessuti nelle differenti classi di animali. Ma quello che specialmente rimase indietro si è la conoscenza della composizione dei tessuti e dei liquidi,

giacchè, sebbene l' analisi delle materie animali sia divenuta dopo Fourcroy men superficiale, più semplice e meno violente dopo Berzelio, i chimici non la trattarono meno come cosa affatto accessoria, assorbiti come erano dallo studio delle sostanze inorganiche e vegetabili. Niun di essi non assoggettò per anco tutte le sostanze del corpo umano ad un convenevole metodo di esame, uniforme e comparativo; niuno pensò neppure a moltiplicare le esperienze per iscoprire quali sono le diverse modificazioni sotto cui ogni sostanza si presenta a noi. La chimica animale, in onta della ricchezza ed eccellenza dei suoi materiali, non consiste che in frammenti staccati, e siamo ancora in aspettazione di lavoro profondo eseguito giusta un metodo semplice che la coordini in compiuto corpo di dottrina.

3.° Le cure minuziose che i moderni usano nelle loro ricerche non giungono di frequente che ad ispezzare la scienza; giacchè, per poco che una cosa non sia mica sopra un punto tale precisamente quale essa lo è sopra un altro, si si affretta di riguardarla come affatto particolare; sicchè moltiplicansi i tessuti e le sostanze, senza ricondurli ad un punto di vista generale, e senza cercare così di riconoscere d' onde può dipendere tale diversità. Nulla, nell' organismo, è unico nel suo genere e spoglio di analogo; ma niuna cosa neppure riesce ovunque identica. La stessa pelle differisce di tessuto nel cranio e nella faccia, nel dorso e nel ventre, nella palma delle mani e nella pianta dei piedi, nel glande e nello scroto; il senso del gusto risconosce parecchie differenze nei muscoli della lingua, del petto, dei lombi e della coscia dello stesso animale, come pure nello stesso muscolo proveniente da animali diversi. Andare in cerca delle specialità, e distinguerle chiaramente le une dalle altre, ecco l'elemento della scienza; ma questa non fa progressi se non in quanto cogliesi ciò che evvi di comune nel multiplo, per istudiare poscia comparativamente le differenze speciali.

4.° Collocandomi sotto il punto di vista attuale delle nostre cognizioni, mi faccio a provarmi di presentare un sistema naturale dei prodotti dell' attività plastica, vale dire dei tessuti e delle secrezioni. Il mio scopo è di cogliere il carattere generale di questi diversi prodotti, e pervenire ad una imagine netta e compiuta della plasticità organica. Per giungervi, non mi limiterò mica a presentare il modo di formazione ed i rapporti vitali dei prodotti, con le loro qualità fisiche e le loro proprietà chimiche; piglierò altresì per base di classificazione la idea cui dobbiamo farci di essi, e che posa sull' ufficio cui essi possedono nella vita. Presenterò la mia classificazione sotto l' aspetto di un sistema, essendo questo l' unico mezzo di dare una idea chiara delle cose secondo il legame che esiste

traesse ed i loro reciproci rapporti, e porrò in uso il metodo dicotomico, perchè ogni sistema non fondato sopra caratteri che si escludono reciprocamente, è arbitrario. Ma non essendo mai i limiti così determinati in natura quali gli stabilisce il nostro spirito, darò un sistema naturale, vale dire una classazione logica, la quale esprimerà ad un tempo le affinità, tanto perchè indicherà gli anelli intermedii ed i punti di transizione, come pel motivo che darà a conoscere le serie che camminano parallelamente le une alle altre.

Prima serie.

Prodotti organici della vita vegetativa.

Per avere un punto di partenza fisso, esaminerò dapprima la organizzazione umana (§§. 780-797), che è quella in cui le diverse faccie della vita sono maggiormente sviluppate e più esattamente determinate. Poi darò a conoscere in maniera sommaria le particolarità corrispondenti che si presentano nella serie animale (§§. 798-808). Avrei assai men considerazioni da fare sopra la sostanza vegetabile, la quale, con un tessuto omogeneo, presenta grande diversità, tanto nella composizione quanto nella configurazione esterna.

D' altronde, se tolgo ad imprestito dalla storia naturale i vocaboli di regni, classi, ordini e simili, per indicare le divisioni da me stabilite fra i prodotti della vita plastica, ciò è soltanto nella mira di rendere più facile a comprendersi la costruzione del sistema.

Prima sotto-serie

Prodotti organici della vita vegetativa nell' uomo..

§. 780. 1.° La vita consiste nella continuità di formazione spontanea e di conflitto interno. A tal uopo bisogna che gli organi abbiano relazioni intime gli uni cogli altri, e che siano ad alto grado variabili, all' oggetto di ricevere tutte le impressioni e poter mantenersi mediante la mutazione continua della loro sostanza. Ma l'organismo fa parte eziandio del mondo, alla superficie del quale entra esso in contatto colla natura inorganica; i suoi organi devono adunque aver là altro carattere, poter resistere maggiormente alle azioni meccaniche e chimiche dei corpi esterni, essere più atti a moderare la propagazione di siffatte impressioni al resto dell' organismo, in conseguenza altresì essere meno variabili e men suscettibili di

agire sugli altri organi, con diverse parole, essere men organici e viventi, ed avvicinarsi ai corpi inorganici.

Giusta queste viste, la creazione delle parti organizzate, o la formazione organica, si divide in due regni, quello delle parti che si producono per intussuscezione, e l'altro delle parti che fermansi per semplice giustaposizione.

CAPITOLO PRIMO.

Parti prodotti per intussuscezione.

Le parti comprese nel *primo regno* sono i supporti propriamente detti della vita, e comunicano liberamente insieme mediante il sistema vascolare, che si distribuisce nel loro interno. Ricevendo così in esse la materia generale dell'organismo, il sangue, hanno una vita propria, la quale si manifesta mediante la produttività. Ad esse infatti rapportasi la nutrizione propriamente detta, vale dire sussistono per la mutazione interna di materia, e crescono non per aggiunta di nuovi strati esterni, ma per lo interno, in qualche guisa per una intumescenza, riposante essa stessa sopra il succhiamento e la imbibizione.

2.° La vita si manifesta sotto due forme differenti, come vita vegetativa e come vita animale (§. 685, 1.°); le parti prodotte per intussuscezione, che ne sono i supporti, devono adunque dividersi altresì in due classi.

Articolo I.

Parti che si riferiscono alla vita plastica.

La *classe prima* delle parti prodotte per intussuscezione comprende quelle che si riferiscono alla vita plastica.

Il loro carattere consiste nel far esse servire il sangue che loro giunge, non solo alla loro propria nutrizione, ma inoltre alla produzione di altra sostanza, solida o liquida. Non sono adunque indipendenti, e non esistono per sè stesse, ma servono ad altro scopo mediante la loro forza plastica. Conformemente a tale destinazione, la loro azione si dirige nel verso delle superficie, e per ciò stesso predomina in esse la forma lamellare. Allorquando questa forma è sviluppata in maniera precisa, si attengono esse per una delle loro superficie al sistema vascolare, che procura loro i materiali della propria formazione, mentre che sopra la loro faccia opposta

si dispiega il prodotto cui esse danno origine col superfluo della loro propria nutrizione.

3.° La formazione di sostanza è doppia alla sua volta; ora essa attigne i suoi materiali nell' organismo stesso e vi depone il suo prodotto; ora prende i suoi materiali nel mondo esterno, ove essa rigetta pure il suo prodotto.

Questa classe comprende adunque due ordini, i tessuti plastici che servono al conflitto interno (§. 781), e quelli che servono al conflitto esterno (§. 784).

I. SISTEMA DEL TESSUTO CELLULARE.

§. 781. Il *primo ordine* abbraccia *il sistema del tessuto cellulare.*

1.° Questo sistema occupa l' ultimo gradino della formazione; si sparge nell' intiero organismo; in sua qualità di prodotto organico comune, fa antagonismo a tutti i prodotti particolari; si depone alla superficie di tutti i tessuti nutrienti speciali, d' ordinario eziandio tra i loro elementi, sicchè serve di mezzo di unione, e nel tempo stesso d' isolatore; non ha nervi, e la umidità che vi aderisce fa di esso la sede principale della plasticità, in particolare l'intermedio della nutrizione. Ha desso inoltre per carattere che il suo interno è chiuso per riguardo al mondo esterno, sicchè il cotatto dell' aria o di altri corpi, o dei prodotti secretori del sistema cutaneo, ripugna alla sua natura ed eccita lo stato infiammatorio; ma è internamente diviso in ispazi più o men chiusi, od in cellule, che gli valsero il nome sotto cui lo si indica, sicchè la sua estensione per tutto il corpo è il fatto della contiguità e non della continuità. La sua sostanza è trasparente, priva di colore, estremamente delicata e molle, però estendibile e contrattile fino a certo punto. Ordinariamente è esteso in superficie, o rappresenta lamine semplici, nelle quali non si può distinguere altre parti elementari che le costituiscano. Quando lo si fa bollire nell' acqua somministra della gelatina.

2.° Il tessuto cellulare si presenta ora in massa, ed ora sotto la forma di tessuti particolari, la qual cosa fa sì che l'ordine rinchiuda due generi.

A. *Tessuto cellulare propriamente detto.*

Il *primo genere* comprende *le masse di tessuto cellulare.*

In queste masse, la forma è indeterminata, e la separazione delle cellule incompiuta, attesochè esse trovansi situate fra tessuti organici, alle

faccie limitrofe dei quali uopo è loro accomodarsi. È questo il *tessuto cellulare propriamente detto*, diviso esso stesso in due specie, cui chiamansi atmosferico e parenchimatoso, secondo che occupa gli interstizii degli organi o quelli delle loro parti elementari.

1. Tessuto cellulare atmosferico.

La *prima specie*, od il *tessuto cellulare atmosferico*, porta altresì il nome di *tessuto mucoso* o *tessuto plastico.*

Trovasi questo tessuto tra i diversi organi, negli spazi che essi lasciano vuoti. In tal maniera la umidità di cui esso è impregnato forma una specie di atmosfera che involge ogni parte, ma che sotto la pelle, ove esso abbonda più che ovunque altrove, circonda la superficie intiera del sistema locomotore. Accompagna e circonda specialmente i nervi ed i vasi nel loro tragitto. Siccome è deposto entro spazi vasti, in conseguenza per certa guisa libero ed abbandonato a sè stesso, il grado inferiore d' organizzazione del sistema a cui appartiene, fa sì che non abbia configurazione determinata; è sommamente molle, di consistenza che si avvicina a quella del muco, estendibilissimo e facile a comprimere, sicchè rende possibile ed agevola qualunque rimozione degli organi, tra i quali trovasi deposto. Mentre la sua forma è così determinata e diversamente modificata dalle parti circonvicine, esso rappresenta, considerato nel suo complesso, un tessuto spugnoso di lamelle e di fibre, le quali s' incrocicchiano per ogni verso, lasciando tra sè intervalli irregolari o cellule d' ineguali forma e grandezza.

Invece di ammettere che queste cellule abbiano una organizzazione stabile e regolare, Wolff (1) camminando in tal riguardo sulle traccie di Bordeu, pretendeva che il tessuto cellulare sia una sostanza amorfa e semiliquida, alla quale la sua consistenza viscosa e glutinosa permette di assumere ogni sorta di forma, e di filare tra le dita, o di convertirsi in bolle, come l' acqua di sapone, per effetto del soffiamento. In questa ipotesi, le forme che gli si attribuiscono non sarebbero che l' effetto di azioni meccaniche. Ma se non si distingue esattamente la struttura del tessuto cellulare, ciò proviene dall'aver desso poca consistenza, ed inoltre perchè come osserva Weber (2), questo tessuto e la serosità che lo imbeve rifrangono la luce all'incirca nella stessa maniera, circostanza la quale impedisce egualmente

(1) *Nova Acta Academiae Petropolitanae*, *t. VI*, *p.* 259; *t. VII*, *p.* 278; *t. VIII*, *p.* 269.

(2) *Anatomie des Menschen*, *t. I*, *p.* 235.

di vedere la struttura cellulosa, d'altronde incontrastabile, del corpo vitreo. Il tessuto cellulare non è mica una sostanza liquida; giacchè esso non fluisce ned isgocciola, quando manca di appoggio; non iscorgesi neppur mai una sostanza semi-fluida produrre, quando la si fa filare tra le dita, lamelle e fibrille incrocicchiate, lascianti interstizii fra sè, o, quando introducesi aria nel suo interno e che poscia la si faccia seccare, assumere e conservare la forma di cellule angolose a pareti solide. La miglior maniera di comprovare la tessitura del tessuto cellulare consiste nello esaminare quello che si rinviene tra la pelle ed i muscoli, ma in ispecialità l'altro che, senza essere esso stesso anormale, si produce per effetto di uno stato anormale, tra i polmoni e la parete del petto. Puossi altresì riconoscerlo nelle parti colte dall' edema, allorquando la sierosità accumulata si rapprese in gelatina (1.), o convertissi in diacciuoli per effetto del freddo. Finalmente se ne acquista una idea precisa ponendo mente alla forma corrispondente dei tessuti cellulosi (§. 782), nei quali essa non diviene maggiormente evidente che a motivo della loro isolazione e della opacità del loro contenuto.

4.° Il tessuto cellulare atmosferico si rassomiglia ad una spugna, nella quale i liquidi possono essere spinti da un punto verso un altro. Per tal guisa, nel caso d' infiltrazione, lo si scorge liberarsi, mediante una incisione, della sierosità che vi si era accumulata in conseguenza di uno stato morboso. Puossi, introducendo aria per un' apertura praticata sulla pelle, insuffiarlo sotto la intiera superficie di tale membrana; in questo enfisema arteficiale, come in quello che è l' effetto di malattia, l' aria cede alla pressione e fugge dinanzi ad essa. Ovunque dove vasi, nervi e muscoli, circondati da tessuto cellulare atmosferico, penetrano in cavità interne, puossi, facendo una incisione alla pelle di una regione vicina, spingere aria od acqua in queste cavità; così perviensi di leggeri ad introdurne per le coscie nel bacino, o per le braccia nel petto ed anche nei polmoni, fenomeno sul quale Portal (2) richiamò l' attenzione dei fisiologhi. Questa facilità di propagazione proviene in parte dal fatto che le cellule, formate da lamelle le quali incrocicchiansi irregolarmente, sono pel maggior numero aperte da molti lati, in parte dal lacerarsi facilmente il tessuto cellulare, massime nelle sue lamelle; quindi i corpi estranei che penetrarono sotto gli integumenti, in particolare i projetti slanciati dalla polvere da cannone, cedono poco ai movimenti cui loro imprimonsi, ma cambiano insensibilmente sito, sotto la influenza della pressione dei muscoli o della

(1) *Corso d' anatomia medica, t. II, p. 4.*

loro propria gravità, perchè lacerano il tessuto cellulare che non tarda in seguito a cicatrizzarsi dietro di essi. Medesimamente, questo tessuto oppone sempre qualche resistenza ai liquidi, come lo provano e lo scolo incompiuto della sierosità per una ferita praticata sopra di una parte edematosa, e la crepitazione cui si produce appoggiando sopra di un organo enfisematico.

5.° I vasi sanguigni che attraversano il tessuto cellulare gli danno ramificazioni delicatissime, le quali, nello stato normale, rassomigliano a fibre prive di colore, ma che assumono il color rosso nelle infiammazioni, e che puossi eziandio rendere visibili mediante le injezioni. Giusta la figura che ne diede Bleuland (1), serbano essi, generalmente parlando, la direzione rettissima, e si dividono, senza diminuire molto di diametro, in rami divergenti, i quali, colle loro anastomosi, formano un retticello a maglie variamente romboidali. Berres (2) li rappresenta come vasi ondulosi, uniti mediante ramificazioni delicatissime, in un reticello cui nomina reticello arterioso tortuoso, e di cui fa una forma particolare di distribuzione dei vasi. Trovò egli il diametro dei vasi di un reticello di tal genere, nel plesso coroide di un bambino, di 0,0024 a 0,0216 di linea, misura di Vienna.

6.° Ma le lamine od i filamenti del tessuto cellulare sembrano consistere unicamente in una massa omogenea; almeno, gli elementi meccanici cui pretendesi avervesi scoperti mediante il microscopio, sono assai problemmatici. Giusta Heusinger (3) si compone esse per intiero di corpuscoli rotondi, che sono molto più grossi dei globetti del sangue. Weber (4), all' opposto, non vi trovò che globetti isolati, sparsi, ma più piccoli dei globetti del sangue, e che appartenevano forse alla sierosità di cui il tessuto cellulare è imbevuto. Secondo Krause (5) quest' ultimo consiste in una riunione di fibre lisce, trasparenti, tortuose, incrocicchiate le une colle altre, che hanno da 0,00028 fino a 0,00083 di linea di diametro, e di piccole masse irregolari, ora sparse tra le fibre, ora ravvicinate le une alle altre e quasi confluenti, il cui diametro è di 0,00058 a 0,00384 di linea.

7.° Esposto all' aria, si dissecca rapidamente, si rinserra sopra sè stesso, non ingiallisce mai come il tessuto scleroso, ma conserva la sua

(1) *Icones anatomico-physiologicae partium corporis humani et animalium*, *t. I, l. V.*

(2) *Medicinische Jahrbuecher des oesterreichischen Staates. t. XIV, p.* 125.

(2) *System der Histologie, p.* 125.

(4) *Anatomie des Menschen, t. I, p.* 164.

(5) *Handbuch der menschlichen Anatomie, t. I, p.* 13.

trasparenza, o se forma molti strati soppraposti, assume un color bianco ed acquista l' aspetto di membrana sierosa. Disseccato al calore, diventa spezzabile e friabile. Ha un' affinità adesiva per l' acqua ed attrae la umidità dall' atmosfera. È totalmente od in gran parte insolubile nell' acqua fredda; quando vi rimane immerso per molto tempo, si gonfia, passa alla fermentazione acida, e comporta tardi la putrefazione, durante la quale svolge meno ammoniaca delle altre materie animali. Nell' acqua calda si condensa; solo dopo prolungata bollitura si scioglie lasciando un piccolo residuo e dando gelatina. Immerso nell' alcool, si contrae; gli acidi e gli alcali concentrati lo disciolgono. Esposto alla fiamma, arde difficilmente, e spargendo un odore meno spiacevole delle altre sostanze animali; dà altresì colla distillazione men olio, ammoniaca e gas fetidi; del resto, lascia un carbone leggero che non tarda ad incenerirsi. Sembra contenere men azoto ed idrogeno che altre materie animali. Non si sa per anco positivamente quali sono i materiali immediati, oltre la gelatina che contiene; secondo John (1) la gelatina vi è combinata con piccola quantità di fibrina e di fosfato calcareo; sembra contenere pochissima albumina.

2. Tessuto cellulare parenchimatoso.

8.° La *seconda specie* comprende il *tessuto cellulare parenchimatoso.*

In opposizione al tessuto cellulare atmosferico, che occupa maggiori spazi, fra organi distinti, e che perciò stesso possede maggior libertà, il tessuto parenchimatoso si trova inglobato ossia riunito nella tessitura degli organi stessi, tra le loro parti elementari, e per conseguenza più incatenato. Per simil guisa lo si rinviene tra le fibre dei muscoli, dei nervi e dei tessuti sclerosi; tra le fibre o le lamelle del diploe, ove esso porta il nome di membrana midollare; tra i differenti strati delle membrane, per esempio fra la tonaca mucosa e la tonaca muscolosa; tra le ramificazioni dei vasi e dei nervi, nelle glandole vascolari; tra le ramificazioni della membrana mucosa, dei vasi e dei nervi, nelle glandole propriamente dette e nei polmoni; finalmente, tra le divisioni grandi e piccole dei tessuti, in particolare, i fascicoli di quelli che sono fibrosi, ed i lobi di quelli che sono ramificati. Però, mentre esso penetra in tal maniera i tessuti provveduti di una vitalità propria od i tessuti che vivono per intussuscezione, si riduce a tanto poca cosa in quelli tra essi ove la vitalità giunge ad uno de' suoi due estremi, che appena ancora ve lo si riconosce, od anche non

(1) *Chemische Tabellen des Thierreichs*, p. 29.

se ne scorgono più traccie. Per tal guisa, svanisce esso da un lato nella cartilagine, la cui massa omogenea non ha che un minimo di vita, dall'altro tra le fibre muscolari del cuore e le fibre midollari del cervello, per conseguenza negli organi centrali; ove la vita giunse al massimo. Assume la forma di lamine o di fibre, secondo che lo richiedono le parti che lo circondano, e serba pur quella di cellule irregolari negli organi ramosi. Però, di mezzo a tali modificazioni, esso sembra essere ovunque una sola e medesima sostanza, simile al tessuto cellulare atmosferico; giacchè quanto chiamasi parenchima particolare e proprio è il risultato del modo speciale di contessitura delle parti elementari in ogni organo.

B. *Organi cellulosi.*

§. 782. 1.° Il *secondo genere* del sistema del tessuto cellulare (§. 781, 2.°) comprende gli *organi cellulosi*, nei quali la sostanza non rappresenta più una massa confusa di lamelle e di fibre, ma acquistò certa forma meglio determinata.

Siccome nella loro qualità di formazioni plastiche (§. 780, 2.°) la forma di superficie predomina in queste parti, e che essa vi è più sviluppata che nelle masse di tessuto cellulare poste sotto di quelle, sotto il punto di vista della organizzazione, esse tengono la forma di membrane; ma le membrane che rappresentano sono come le masse di cui parlammo precedentemente, delicate, sottili, prive di colore, trasparenti e semplici nella loro tessitura. D'altro lato per ciò stesso che esse occupano un posto più elevato nel loro sistema, costituiscono cellule chiuse, le quali sono tuttavia assai sparse nell' organismo, ma che però non hanno ovunque caratteri comuni ed identici, come le masse cellulose, ne presentano invece taluno di speciale, ed assumono forme assai diversificate.

Nella guisa stessa che le masse cellulose si dividono in tessuto cellulare libero od atmosferico ed in tessuto cellulare incatenato o parenchimatoso, così pure le parti cellulose si dividono in due famiglie, quella delle vescichette e l' altra degli involucri.

1. Vescichette.

2.° La *prima famiglia* è quella delle *vescichette.*

La forma fondamentale propria del sistema del tessuto cellulare si sviluppa nella maniera più libera nelle vescichette. Siccome questo sistema, in generale, ha per carattere di costituire un tutto chiuso e di produrre

nel suo interno (§. 781, 1.°), abbiamo qui cellule chiuse, le quali contengono unicamente il loro proprio prodotto, atteso che esse ricevono il sangue dai vasi che spargono sulla loro superficie esterna e depongono dentro di sè stesse il liquido a cui esse diedero origine alle sue spese.

Le cellule costituiscono altresì una serie i cui primi anelli sono liberi, e determinati per sè stessi quanto alla loro forma, mentre che gli ultimi, applicati ad altre parti, dipendono, fin a certo punto, da queste, avuto riguardo alla loro configurazione, e fanno così il passaggio dalle vescichette agli involucri.

Da ciò traggono nascimento due generi di vescichette, le adipose e le sierose.

a. *Vescichette adipose.*

3.° Il *primo genere* si compone di *vescichette adipose.*

Le vescichette adipose sono caratterizzate, non solo dalle qualità proprie del loro contenuto, il grasso, ma inoltre dall' aversi tutte senza eccezione dimensioni piccolissime, dall'aggrupparsi le une presso le altre, e dall'essere riunite mediante tessuto cellulare in piccole masse, agglomerate egualmente in masse più considerabili, che, principalmente sotto la pelle, formano uno strato a cui si diede il nome di pannicolo adiposo *(panniculus adiposus)*. Si ottengono isolate, secondo Raspail (1), lacerando un pezzo di grasso sodo, senza schiacciarlo, sotto un piccolo filo di acqua, ed al disopra di uno staccio a maglie larghissime, o lasciando soggiornare un lembo di grasso fluido tanto nell' acido nitrico, quanto nella potassa liquida, o finalmente lasciando disseccare spontaneamente all'aria un fiocco di grasso.

4.° Le vescichette adipose non hanno tutte la stessa grossezza. Il loro volume si valuta di 0,0150 a 0,0199 di linea da Monro (2), di 0,0150 a 0,0300 da Heusinger (3), di 0,0285 a 0,0420 da Weber (4), di 0,0092 a 0,0454 da Krause (5), di 0,0088 a 0,0211 nel bambino, e di 0,0177 a 0,0620 nell' adulto, da Raspail (6).

5.° Sono sferiche o bislunghe; ma quando Raspail aveva lasciato

(1) *Nuovo sistema di chimica organica, p.* 184, 186, 187.
(2) *Abbildung und Beschreibung der Schleimsaecke, p.* 62.
(3) *System der Histologie, p.* 131.
(4) *Anatomie des Menschen, t. I, p.* 144.
(5) *Handbuch der menschlichen Anatomie, t. I, p.* 15.
(6) *Nuovo sist. di chimica organica, p.* 188.

disseccare un fiocco di grasso all' aria, esso le trovava appianate nei siti in cui erano rinserrate le une a ridosso delle altre, ed offrenti, sulla sezione, l' apparenza perfettissima del tessuto cellulare dei vegetabili.

6.° Hanno pareti sottili, trasparenti, e sono affatto chiuse. Per tal guisa il grasso non ne fluisce che quando si schiacciano o si facciano scoppiare per l' azione del calore. Nello stato normale non può desso rimuoversi, come accade alla sierosità che si è accumulata, od all'aria che penetrò nel tessuto cellulare.

7.° Ogni vescichetta riceve vasi capillari, ai quali essa si attiene come un grano di ribes al suo peduncolo, e che si spargono sopra la sua parete. Ciò che Monro in particolare dimostrò mediante injezioni.

8.° Le vescichette maggiormente ravvicinate le une alle altre e che attengonsi insieme mediante i loro vasi capillari in guisa da rappresentare una specie di grappolo, sono unite da un contorno celluloso (§. 783, 3.°) in un piccolo grumo, il quale esso stesso lo è ad altri, e così di seguito, divenendo il contorno celluloso sempre più denso e sodo. Negli interstizii lasciati tra tutti questi lobi e lobetti, camminano i vasi che si ramificano sopra le vescichette.

9.° Le vescichette adipose sono sempre situate entro tessuto cellulare, atmosferico o parenchimatoso, come il nervo o l' osso (1).

b. *Vescichette sierose.*

1.° Il *secondo genere* comprende le *vescichette sierose.*

Le vescichette sierose differiscono dalle vescichette adipose, non solo per la natura del loro contenuto, ma eziandio per la loro grandezza, che è assai maggiore, sebbene d'altronde varia molto. Non sono ravvicinate le une alle altre ed aggruppate, ma sparse ed isolate. Di frequente altresì rovesciansi nell' interno, od anche sono divise in cellule da tramezze. Mantengono la indipendenza esterna degli organi; giacchè stabilisconsi tra quelli che devono muoversi gli uni sugli altri, li separano, impediscono di contrarre aderenze insieme, e facilitano i loro movimenti mediante la secrezione che somministrano. Avendo così degli usi che si riferiscono al meccanismo, sono quasi ovunque in contatto col tessuto scleroso o col tessuto muscolare. Grandissimo è il loro numero ed in conseguenza considerabile la loro superficie, prendendole collettivamente.

11.° Le loro pareti riescono sottili, trasparenti, prive di colore o biancastre, senza fibre, molli, flessibili, alquanto estendibili e contrattili.

(1) *Beclard, aggiunte all' Anatomia generale di Bichat, p.* 164.

Vedute col microscopio, si rassomigliano al tessuto cellulare. Con la macerazione ed il soffiamento, si riducono totalmente in tessuto cellulare; non evvi adunque veruna essenziale differenza tra la loro sostanza e quella di quest' ultimo; solo essa risulta più condensata, massime nella faccia interna. Quindi danno una dissoluzione di gelatina quando si fanno bollire lentamente nell' acqua, ed hanno poca inchinevolezza alla putrefazione.

12.° La loro faccia esterna è scabrosa ed unita alle parti vicine mediante uno strato di tessuto cellulare ora denso ed ora lasso. Per mezzo di questa faccia giungono ad esse i vasi e si spargono in loro; sono dessi per la maggior parte capillari privi di colore, ma che possonsi injettare per le arterie, e che, nelle infiammazioni, ammettono sangue rosso la di cui presenza li rende visibili. Secondo Berres (1), il loro diametro medio è di 0,0096 di linea; i più fini ne hanno uno di 0,0024 a 0,0036. La massima parte di essi si ramificano in modo dendritico, e si riuniscono in un reticello, le cui maglie sono bislunghe e larghe. Vedesi di frequente alcune vescichette adipose deporsi sulla superficie esterna delle vescichette sierose; locchè avviene in ispecialità quando queste ultime producono, rovesciandosi sopra sè stesse o piegandosi, due superficie situate una rimpetto all' altra, giacchè numerosi vasi percorrono queste sorta di piegature.

13.° La faccia interna è liscia, densa, senza vasi percettibili. Le ineguaglianze cui pretendesi avervisi rinvenute col soccorso della lente, o dopo molti giorni di macerazione (2), non sono almeno generali ed essenziali.

14.° Le vescichette sierose si dividono in due sotto-generi, secondo che appartengono al sistema animale od al sistema plastico.

* Vescichette sierose degli organi della vita animale.

Il *primo sotto-genere* comprende quelle che sono applicate ad organi della vita animale, o periferici o centrali. D' onde avvengono due specie.

† *Vescichette sierose degli organi periferici della vita animale.*

Le vescichette sierose della *prima specie* appartengono agli organi periferici che servono al movimento od alle funzioni sensoriali. Esse costituiscono due varietà.

(1) *Medicinische Jahrbuecher des oesterreichischen Staates, t. XIV, p. 424.*
(2) *Gendrin, Storia anat. delle infiammazioni, t. I, p. 46.*

A. *Capsule sinoviali.*

15.° Dassi alle vescichette sierose della *prima varietà*, od a quelle degli organi del movimento, il nome di *capsule sinoviali.* Sono attribuite al sistema del movimento volontario, ma principalmente alla porzione sclerosa e subordinata di questo sistema. Si distinguono in ispecialità per separare desse un liquido denso e viscoso, cui dicesi *sinovia*, mediante il quale formano esse alcune specie di cuscini elastici alle parti che posano sopra di esse e di cui esse facilitano così i rimovimenti.

Differiscono, secondo che le parti, fra le quali esse sono situate, cambiano di situazione le une riguardo alle altre, o nel verso delle loro superficie od in quello del loro asse.

α. Capsule sinoviali laterali.

16.° La *prima sotto-varietà comprende* le *capsule sinoviali laterali*, dette altresì *borse mucose*, cui riscontransi tra superficie destinate a rimuoversi od a scorrere una sull' altra. Sono quelle che maggiormente si avvicinano al tessuto cellulare atmosferico, da cui non si distinguono eziandio che mediante un attento esame. Puossi considerarle come sviluppi di questo tessuto, come cellule che ne sarebbero state, per così dire, distaccate, e che si sarebbero chiuse da ogni parte; giacchè esso stesso è più abbondante e più lamellato ovunque dove compiesi un esteso movimento.

17.° Queste riflessioni si applicano in particolare alle *borse mucose sotto-cutanee*, la cui storia fù principalmente perfezionata dalle ricerche di Schreger (1). Sono desse situate negli strati profondi del tessuto cellulare tra la pelle e la guaina aponeurotica dei muscoli. Si rinvengono più sviluppate che altrove nei punti in cui questa guaina posa, non sopra uno strato muscolare, ma immediatamente sopra la protuberanza di un osso, e di preferenza a lato delle articolazioni ove la pelle si tende di più durante la flessione. Il loro volume varia molto ; le più piccole rassomigliano a vescichette adipose isolate ed ingrossate ; talune sono sferiche, altre bislunghe, la maggior parte appianate ; se ne trovano di quelle che sono divise in molti compartimenti mediante tramezze.

18.° Riguardo alle altre capsule sinoviali laterali, ve ne ha pochissime le quali siano situate tra due muscoli ; giacchè, in generale, esse sono

(1) *De bursis mucosis subcutaneis. Erlangue,* 1825, *in-fol.*

a contatto, da un lato per lo meno, col tessuto scleroso; poche di esse si applicano dai due lati al periostio dei due ossi che si toccano durante il movimento, o sono collocate fra due tendini; il maggior numero si rinviene tra il periostio e muscoli o tendini. Le semplici, e che nominansi borse mucose propriamente dette, o *borse mucose vescicolari*, stanno vicine alle borse mucose succutanee, mentre che quelle le quali si rovesciano sopra sè stesse, e che diconsi *borse mucose vaginali*, si ravvicinano alle vescichette sierose avviluppanti, dappoichè la loro metà esterna tappezza la gronda nella quale passa un tendine, e la loro metà interna o rovesciata riveste questo stesso tendine.

β Capsule sinoviali articolari.

19.° La *seconda sotto-varietà* comprende le *capsule sinoviali articolari*, che sono situate tra ossi mobili gli uni sugli altri nella direzione del loro asse. La faccia esterna e cellulosa di queste capsule aderisce alle superficie cartilaginose, le quali occupano la estremità di ogni osso, e sui lati ai legamenti che rattengono in sito i pezzi ossei articolati insieme. I vasi sanguigni visibili non si spargono che nella porzione laterale, quella che si attiene ai legamenti; tuttavia, le infiammazioni ne fanno comparire altresì in quella che tappezza le cartilagini articolari (1). Di frequente accade alle capsule sinoviali di formare alcune pieghe prominenti nel loro interno, le quali ora racchiudono, indipendentemente da numerosi vasi sanguigni, ammassi di grasso aventi l'apparenza di frangie, ora rivestono le parti del sistema scleroso estese nell'articolazione (cartilagini inter-articolari, tendini, legamenti articolari interni) e li collocano così all'esterno della cavità articolare propriamente detta.

B. *Vescichette sierose degli organi sensoriali.*

3.° Alla *seconda varietà* si riferiscono le vescichette appartenenti agli organi sensoriali, e che tutte sono estremamente delicate. Qui annoveransi la membrana dell'umor acquoso, che è situata tra la faccia posteriore della cornea trasparente e la faccia anteriore della iride, in guisa che la sua cavità rappresenta la camera anteriore dell'occhio; la membrana indicata da Arnold (2) col nome di aracnoide oculare, di cui una delle metà si attacca

(1) *Beclard, Aggiunte all'Anatomia generale di Bichat, p.* 249.
(2) *Anatomische und physiologische Untersuchungen, p.* 33.

all' involucro scleroso dell'occhio, e l'altra alla coroide; la membrana del corpo vitreo, che, collocata fra il cristallino e la retina, si rovescia sopra sè stessa nella sua faccia posteriore, rappresenta così un canale nel quale cammina un ramo dell'arteria centrale della retina, ed invia da di là molte lamine sottilissime, che formano infinite cellule. Nella guisa stessa che questa vescichetta, col suo contenuto, costituisce l' apparato sul quale la retina è tesa, così i piccoli sacchi del labirinto, coi suoi semi-circolari e la sua lumaca, sono vescichette sierose, che servono alla espansione del nervo uditorio.

Le vescichette di questa categoria variano molto, locchè doveva essere acciocchè esse fossero in armonia cogli organi sensoriali ai quali esse si riferiscono. Assicura Weber (1) che la membrana dell'umor acqueo dell' occhio differisce dalle altre vescichette sierose, anche sotto l' aspetto chimico, atteso che essa non si risolve mica in gelatina mediante la bollitura.

†† *Vescichette sierose degli organi centrali della vita animale.*

21.° La *seconda specie* di vescichette sierose appartenente ad organi della vita animale, abbraccia quelle del centro di questa vita, o l'aracnoide del cervello e della midolla spinale.

L' aracnoide cerebrale e rachidica, come l' aracnoide oculare, è situata tra una membrana sclerosa ed una membrana vascolare. Al pari del suo omonimo e delle membrane sierose degli organi della vita vegetativa, essa involge colla sua metà interna, che è ripiegata; ma differisce da queste ultime tanto per la sua maggior tenuità, che la rende più trasparente, e permette di raro vedere od injettar i suoi vasi, quanto perchè la sua metà interna sta unita colla membrana vascolare dell' organo che involge, e non immediatamente, o per mezzo del tessuto cellulare, con la sostanza di quest' ultimo; si attiene essa leggerissimamente alla pia-madre e soltanto in modo parziale, sicchè può separare con entrambe le sue faccie; finalmente la sua metà esterna continua coll' interna, non già sopra un punto solo e mediante larga espansione, ma sopra molti punti separati gli uni dagli altri, e per mezzo d' involucri tubulosi cui essa forma ai vasi ed ai nervi che escono dall' organo.

(1) *Anatomie des Menschen, t. I, p. 71.*

** Vescichette sierose degli organi della vita vegetativa.

22.° Mentre che il cervello e la midolla spinale, come organi centrali universali, hanno connessioni col sistema vascolare e coi nervi mediante molti punti della loro superficie, siffatte connessioni sono limitate ad un minore spazio negli organi superiori della vita vegetativa, e le *vescichette viscerali*, o *membrane sierose* propriamente dette, che costituiscono il *secondo sotto-genere* delle vescichette sierose, non presentano non più che sopra questo punto la transizione della loro metà esterna alla loro metà interna; giacchè colà soltanto spiegasi in esse il carattere appartenente al tessuto cellulare atmosferico, di accompagnare vasi e nervi. Invece che i diversi organi appartenenti a categorie inferiori sono circondati da tessuto cellulare atmosferico, quelli che possedono una vitalità più elevata s'involgono di una vescichetta sierosa, che gli isola mediante la sua doppia parete, come pel suo contenuto, nel tempo stesso che essa li consolida e gli unisce al resto dell'organismo, conducendo loro nervi e vasi. Le membrane sierose propriamente dette differiscono dalle altre vescichette sierose per la loro solidità e la loro fermezza maggiori, proprietà, le quali sono specialmente visibilissime nella porzione parietale; se ne distinguono esse altresì pel volume e pel numero più considerabile dei vasi disseminati sulla loro faccia aderente. D'altronde, si risolvono esse egualmente in gelatina quando si fanno bollire con acqua. Le une sono pari (pleura e tonaca vaginale) le altre impari (pericardio, peritoneo). La loro metà esterna, o la loro porzione parietale, tappezza le cavità nelle quali sono situati gli organi, e si attacca a muscoli od a tessuti sclerosi.

2. Involucri cellulosi.

§. 783. 1.° La serie precedente ne presentò una progressione dal semplice, dal piccolo e dal delicato, al composto, al grande ed al grosso. La *seconda famiglia* delle parti cellulose, comprendente gli *involucri cellulosi* sta per presentarci uno sviluppo analogo, sebbene modificato. Le vescichette furono dapprima cellule libere ed indipendenti; poi esse collocaronsi fra parti determinate, e cominciarono a ripetersi, tanto producendo cellule nell'interno di sè stesse, quanto facendo penetrare una delle loro metà nell'altra; finalmente perdettero esse la propria indipendenza, facendo servire la loro metà ripiegata ad involgere organi superiori. All'opposto, gli involucri cellulosi, rimangono costantemente ed in tutta la loro estensione subordinati ed incatenati ad altre parti; sono cellule

chiuse, di cui la superficie interna trovasi a contatto, non già col loro proprio prodotto secretorio, ma con un' altra parte organica, alla quale esse addattansi e di cui assumono la forma.

La parte che serve loro, per così dire, di modello, può essere o solida o liquida; d' onde due tribù distinte.

a. *Involucri membranosi.*

2.° La *prima tribù* si compone degli involucri di parti solide, o degli involucri cellulosi, che circondano alcuni organi sotto forma di membrane, come il tessuto cellulare atmosferico involge gruppi intieri d' organi sotto quella di massa. Sono in qualche guisa cellule otturate; la loro faccia interna non è libera, come quella delle vescichette, ma si attiene ad una parte solida, che esse isolano, nel tempo stesso che la pongono in connessione col resto dell'organismo, e che sono gli intermedii di sua nutrizione.

3.° Il *primo genere* è costituito dagli *involucri elementari*, che simili alle vescichette cellulose, sotto il punto di vista della loro sostanza, sono estremamente delicati, trasparenti e privi di colore. Contengono in sè le parti elementari di un organo, conformemente alla forma delle quali rappresentano cellule allungate, allorquando involgono ogni fibra nervosa, muscolare o tendinosa, o rappresentano specie di sfere, quando circondano un grappolo di vescichette adipose od un lobulo della glandola tiroide, del timo o delle capsule surrenali. Tra essi si trova del tessuto cellulare parenchimatoso, che gli unisce insieme, e perciò stesso forma un tutto delle diverse parti elementari di un organo.

4.° Gli *involucri di organi* che compongono il *secondo genere*, coprono la superficie di organi di cui le parti elementari si riuniscono in un tutto. Differiscono molto gli uni dagli altri, giacchè sono ora semplici e delicati, come involucri elementari, ora più lamellati, come masse di tessuto cellulare, ora finalmente densi, sodi ed analoghi al tessuto scleroso. Per tal guisa, formano sottili capsule ad organi plastici che non sono circondati nè da vescichetta sierosa nè da involucro scleroso, per esempio, alla tiroide, al timo ed ai reni succenturiati, come altresì alle masse adipose, intorno cui vedonsi tavolta divenire più dense, più sode, ed anche in certa guisa sclerose, in particolare nello scavo delle mani e nella pianta dei piedi. Attorno degli organi cilindrici, essi rappresentano guaine, che acquistano specialmente una gran forza allorquando questi organi possedono certa indipendenza, e si trovano, per così dire, a nudo, ma che sembrano cancellarsi quando questi passano ad altre forme. Tali sono la guaina dei nervi, che è unita all' involucro elementare o neurilemma,

mediante tessuto cellulare parenchimatoso, lo circonda da ogni lato, gli comunica una grande solidità, ed acquista sui gangli una consistenza quasi sclerosa; la guaina cellulosa delle arterie, che è biancastra, densa e soda, in modo da conservare la forma tubulosa anche dopo aversene ritirato il vaso, che d'altronde è più densa alla sua faccia interna, quella per la quale essa si attiene alla tonaca muscolosa, che alla sua faccia esterna, ove essa si confonde poco a poco col tessuto cellulare atmosferico, coll' intermedio del quale essa trovasi unita alle parti circonvicine; la guaina dei vasi linfatici, che risulta trasparente e talmente sottile da potersela appena separare dalla membrana vascolare comune, ma che acquista maggior consistenza sopra le glandole linfatiche; finalmente, lo strato formante corpo col tessuto cellulare atmosferico, che riveste la superficie esterna dello strato muscolare delle membrane mucose. Le membrane cellulose che si ammisero nel tessuto di certe parti, per esempio, tra la membrana mucosa e lo strato muscolare che la circonda, sono di tessuto cellulare parenchimatoso; ma qualche volta altresì si estese siffatto nome fin alla stessa membrana mucosa.

b. *Involucri tubulosi.*

5.° L' involucro dei liquidi forma il *sistema vascolare*, che costituisce la *seconda tribù* di questa famiglia.

Attorno del succo vitale, si produce, infatti, una parete, la quale lo circoscrive da ogni parte, e che, alla maniera della sua corrente, rappresenta un cerchio chiuso di canali. Siffatto sistema non è essenzialmente composto che di una membrana delicata, trasparente, omogenea, simile, quanto alla sostanza, alle altre parti cellulose, e che si conosce col nome di membrana vascolare comune o generale. Devesi considerarla come una lunga cellula, ramificata all' infinito, e che si estende per tutto il corpo; le piegature o valvole che scorgonsi nel suo interno, annunciano in essa una tendenza a dividersi. Spargonsi sulla sua faccia esterna alcuni vasi sanguigni nutrizii.

Il sistema vascolare si divide in vasi ed in tessuti vascolari.

Vasi.

6.° I *vasi* formano il *primo genere* di questa tribù. Sono canali, i quali, in parte, sussistono come organi distinti o tronchi vascolari, in parte si spargono nella sostanza degli organi, agli elementi propriamente detti dei quali essi congiungonsi.

† *Vasi linfatici.*

7.° La *prima specie* comprende i canali del sangue in procinto di prodursi, od i *vasi linfatici*, i quali essi stessi si caratterizzano come vasi incompiutamente sviluppati, od al primo grado di loro formazione. In essi, la membrana vascolare comune è la più sottile e la più estendibile; nei tronchi stessi essa riceve poco sostegno da un involucro celluloso debole, e non presenta strato muscolare distinto. Produce innumerabili valvole, rovesciandosi sopra sè stessa o piegandosi, di maniera che il vaso rassomiglia ad una serie di cellule le cui tramezze sarebbero state perforate dal liquido che lo percorre. Conformemente a questi caratteri, i vasi linfatici nascono altresì, mediante vescichette chiuse, nel tessuto cellulare atmosferico o periferico, percorrono grandi estensioni alle superficie, a fascicoli gli uni a lato degli altri, e non si riuniscono in maniera tanto regolare quanto le radici di un tronco; quindi aumentano poco di calibro e diminuiscono poco di numero nel loro tragitto, durante il quale, anastomizzandosi ovunque gli uni cogli altri, per dividersi subito dopo di nuovo, formano piuttosto alcuni reticelli di condotti stretti e poco differenti avuto riguardo al diametro, i quali, indipendentemente dalla loro imboccatura principale nelle vene, hanno inoltre sopra molti altri punti varie comunicazioni dirette con questi ultimi.

†† *Vasi sanguigni.*

8.° I *vasi sanguigni*, che formano la seconda specie, sono giunti, al pari del loro contenuto, al massimo grado di sviluppo, e, per ciò stesso, rinchiudono, per antagonismo colle innumerevoli radicette periferiche, parecchi vasi linfatici, un punto centrale, il cuore, in cui lo strato muscolare aggiunto alla membrana vascolare comune, si sviluppò in un muscolo compiuto e predominante, e la capsula cellulosa in una vescichetta sierosa involgente.

Paragonate ai vasi linfatici, a cui esse molto avvicinansi, le *vene* hanno men radici; sonvi men valvole nelle loro radichette maggiormente delicate, e non se ne trova neppur veruna in quelle che immergono di mezzo a certi organi; le loro pareti hanno maggior forza, perchè vi si aggiunsero fibre più visibili, ed un involucro più denso; solo una parte di esse camminano lungo le superficie; si anastomizzano men di frequente, e si riuniscono in maniera più dendritica, sicchè vedesi il loro calibro

aumentare ed il loro numero diminuire maggiormente secondo che esse ravvicinansi al cuore.

Tutti siffatti caratteri sono ancora più visibili nelle *arterie;* la corrente impetuosa che li percorre vi sende la membrana vascolare comune più soda, meno trasparente, meno estendibile e più fragile; questa membrana non si rovescia sopra sè stessa, per produrre valvole altro che nella vicinanza immediata del cuore, ed essa è sostenuta da membrane accessorie più forti. Inoltre, siccome le arterie camminano a maggior profondità, ed inviano alle superficie unicamente le loro ramificazioni più delicate, sono meno numerose, hanno men considerabile calibro, e tengono la forma dendritica più di tutti gli altri vasi.

** Parti vascolari.

9.° Il *secondo genere* di parti comprese nel sistema vascolare si compone di *parti vascolari*, vale dire di quelle nelle quali le ramificazioni vascolari sono un elemento non già unicamente accessorio e subordinato, ma essenziale e predominante. In conseguenza, queste parti contengono molto sangue, e, secondo che questo vi affluisce in maggior o minor copia, varia il loro volume. Di frequente, trovano appoggi negli involucri tendinosi.

Si dividono in parti vascolari elementari ed organi vascolari.

† *Parti vascolari elementari.*

10.° Le *parti vascolari elementari*, che costituiscono la *prima specie*, non hanno limiti propri, ma sono associate ad organi cutanei o ad organi del sistema nervoso. Non servono adunque tanto a compiere un atto particolare di plasticità, o ad operare un cambiamento materiale speciale nel sangue, come a mantenere l' attività della vita animale. In virtù di tale annessione al sistema della vita animale, esse fanno quanto all' uso del loro sangue, eccezione a ciò che accade nel resto del sistema plastico.

A. Membrane vascolari.

11.° Le *membrane vascolari*, che sono la *prima varietà*, circondano parti sensibili, e si compongono di vasi, i quali, nella pia-madre cerebrale e nella coroide dell' occhio, non sono uniti che mediante un tessuto cellulare parenchimatoso, delicatissimo, mentre che, nella pia-madre rachidica,

essi sono sostenuti e portati dall' involucro celluloso denso e quasi tendinoso di quest' organo, e non raggiungono mica colà il proprio termine, ma si recano a parti dotate di sensibilità. La coroide oculare forma il passaggio ai tessuti vascolari; giacchè i suoi vasi, i quali si dividono sotto angoli acuti, e che, camminando all'incirca parallelamente gli uni agli altri formano reticelle delicate e soprapposte, si dividono in maniera dendritica, conservano all' incirca lo stesso calibro, sono estremamente numerosi, e sembrano terminare in parte nel proprio tessuto. D' altra parte, i vasi del testicolo, organo plastico, a dir vero, ma dotato inoltre di squisita sensibilità, formano, al disotto del suo involucro tendinoso, una espansione cui puossi considerare con Cooper (1). come una membrana vascolare.

B. Tessuto vascolare.

12.° La *seconda varietà* od il *tessuto vascolare*, è un intrecciamento di vasi sanguigni e delle loro estremità periferiche. Quindi siffatto tessuto è eminentemente suscettibile di turgescenza, locchè gli fece dare l'epiteto di erettile, e rinchiude nervi quando giunse ad un alto grado di sviluppo; sicchè rinveniamo qui, nella serie dei tessuti plastici, il punto in cui cominciano ad apparire nervi.

I plessi coroidi del cervello, formati dal doppiamento della membrana vascolare, sono in certa maniera il prototipo di siffatto tessuto, da cui essi non si distinguano se non in quanto escono da essi alcune arterie, le quali vanno a spargere le loro ramificazioni nelle parti vicine.

La coroide dell' occhio si sviluppa in un tessuto vascolare incompiuto e privo di nervi, il corpo ciliare, ed in un tessuto vascolare compiuto e dotato di nervi, la iride. Il corpo ciliare è composto di vasi aventi circa 0,0180 di linea di diametro, sono alquanto tortuosi, si anastomizzano di frequente insieme, camminano per la maggior parte parallelamente gli uni agli altri, dalla circonferenza verso l' interno; poi continuando ad avanzare in fascicoli conici distinti, formano i processi ciliari, all'estremità libera ed interna dei quali essi piegansi sopra sè stessi e ritornano verso la circonferenza.

Nella iride, i vasi arrivanti formano nel contorno, dividendosi ed anastomizzandosi, un cerchio partendo dal quale essi convergono, in fascicoli paralleli, leggermente ondulosi e simili a collari di perle, verso l' interno,

(1) *Observations on the structure and diseases of the Testis*, Londra 1830, *in-4.°*, *fig.* — *Die Bildung und Krankheiten des Hodens*, *p.* 6.

ove una parte di essi producono un secondo cerchio; poi quando essi raggiunsero l' orlo interno della iride, piegansi e ritornano alla circonferenza. Sostiene Berzelio (1) che quest'organo è un muscolo, ma siccome le fibre delicate che vi si scorgono non sono altro che vasi, la fibrina che questo chimico ne estrasse doveva provenire dal sangue contenuto nei vasi, se non eziandio dallo strato fibroso delle arterie.

Nei corpi cavernosi del pene, alcune arterie sottili continuano con ample vene, le quali rappresentano una reticella complicata ed a maglie strettissime. La membrana sclerosa, che serve d' involucro a questi corpi, invia nell' interno alcune tramezze, che formano le cellule tappezzate dalle vene.

Si rinviene un tessuto analogo nella clitoride, nelle piccole labbra della vulva, nei cappezzoli e nella matrice ripiena del prodotto del concepimento.

†† *Organi vascolari.*

13.° Gli *organi vascolari* costituiscono la *seconda specie* delle parti vascolari, quelle che rappresentano alcune reticelle di vasi avendo dei limiti ad essi, in cui la corrente degli umori si rallenta, ed in cui queste ultime comportano ad un tempo certa metamorfosi materiale speciale. Si diede loro il nome di glandole, allorquando non affibbiavasi per anco senso determinato a questo nome, chè oggidì tuttavia adoprasi tradizionalmente parlando di essi. La loro analogia coi gangli nervosi fece imporre ad essi dai fisiologhi francesi la denominazione più convenevole di gangli sanguigni.

A. *Gangli linfatici.*

14.° I *gangli linfatici*, o *glandole linfatiche*, che formano la *prima varietà*, sono d' ordinario raggruppati molti insieme, massime nel tessuto cellulare atmosferico, e li circonda un involucro celluloso abbastanza forte. Dopo aver penetrato nel loro interno, i vasi linfatici si dividono in infiniti rami, i quali si attortigliano gli uni cogli altri, sono uniti insieme mediante tessuto cellulare parenchimatoso, s' incrocicchiano con sottili vasi sanguigni che vengono ad aggiungervisi, poi si riuniscono di nuovo, ed escono dall' altro lato del ganglio. I rami attortigliati ed incurvati dei vasi linfatici presentano l' apparenza di cellule sul taglio trasversale dell' organo. Secondo Fourcroy, i gangli linfatici danno poca gelatina e molta sostanza

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 470.

insolubile nell' acqua cui egli chiama fibrina, con fosfato calcareo, cloruro di sodio e cloruro di potassio.

B. *Gangli sanguigni.*

15.° I *gangli sanguigni*, o glandole sanguigne, *seconda varietà*, sono reticelle di vasi sanguigni ramificati, frammischiati a'vasi linfatici e tessuto cellulare parenchimatoso. Non esiste adunque che una differenza puramente relativa tra essi ed i gangli linfatici. Però, mentre questi ultimi sono numerosissimi, piccoli, sparsi in maniera quasi generale, ed ovunque all' incirca eguali, i gangli sanguigni sono in piccolo numero, voluminosi, conformati in modo particolare, e molto differenti gli uni dagli altri. Due fra essi la milza e la glandola tiroide, ricevono più sangue proporzionalmente alla loro grossezza, di quanto ne giunga ad altri organi.

a. Milza.

16.° La milza si rassomiglia ai corpi cavernosi più che a qualunque altra parte del corpo. Ha dessa un involucro fibroso, il quale invia nella sua sostanza certi prolungamenti, di cui gli uni formano altrettante guaine ai vasi, alla loro entrata nell'organo, gli altri producono tramezze che scendono dalla superficie si fissano alle guaine. Le arterie non si dividono già poco a poco in ramificazioni sempre decrescenti, ed all' opposto, non tardano a ridursi in piccoli rami; i più grossi vasi capillari sono tortuosissimi, i medii si allontanano gli uni dagli altri a guisa di pennelli, i più delicati sono lunghi, filiformi ed intrecciati insieme. Continuano con le radichette venose, di cui il plesso forma cellule anastomizzate. I punti di transizione tra queste dilatazioni cellulose ed i rami venosi cilindrici danno al tessuto un aspetto come forato. La connessione dei rami venosi colle cellule è evidente; giacchè puossi far passare una sonda dai primi nelle seconde, e soffiare la milza per intiero spingendo aria nelle vene; puossi eziandio, aprendo una cellula, far giungere aria od acqua nelle vene. La connessione tra le arterie e le vene non è meno manifesta; le injezioni passano eziandio più facilmente qui dalle une alle altre di quello che in altri organi.

I rami venosi possedono un diametro assai più considerabile di quello dei rami arteriosi corrispondenti. Qui la porzione è di 5 : 1, secondo Heusinger (1), mentre nelle membra risulta soltanto di 2,5 : 1. Siccome

(1) *Ueber den Bau und die Verrichtungen der Milz*, p. 23.

inoltre, le pareti delle vene spleniche sono flosciſſime e molli, e che la loro solidità è a quella delle pareti arteriose :: 1 : 4 (1), risulta da ciò, che injettando le arterie, dopo aver immersa la milza nell' acqua calda, la massa passa da sè stessa, secondo Schmidt (2), nelle vene finchè le arterie siano compiutamente vuotate.

La disposizione dei vasi della milza fa sì che questo viscere sia suscettibile di comportare mutamenti considerabili di volume. Lo si scorge nel corso di una vivisezione, entrare inturgescenza, gonfiarsi ed indurirsi quando si leghi la vena porta o la vena splenica (3) o quando si disordini in altra maniera la circolazione e la respirazione (4). Lo si rinviene eziandio in questo stato sui cadaveri degli individui di cui una infiammazione (5) od un'atrofia (6) del fegato sgominò la circolazione epatica. All'opposto, la milza è piccola ed avvizzita dopo le emorragie esaurienti ed il vomito.

La milza riceve soltanto pochi nervi e sottili; ha molti vasi linfatici. Le vescichette bianche che talvolta vi si trovarono, anche in uomini i quali avevano goduto di ottima sanità, ma che si rinvengono più di frequente nei mammiferi, sono tuttavia problemmatiche. Secondo Assolant (7), sono larghe da 0,2 ad una linea, per solito rotonde, talvolta angolose, ora molto avvicinate le une alle altre, ora sparse, attaccate al tessuto circondante e provvedute di pochissimi vasi; non contengono cavità nel loro interno, nè lasciano scappare verun liquido quando s' incidono. Secondo Heusinger (8) l'aria che soffiasi nelle vene penetra in queste vescichette, ma una massa più densa non inietta che i vasi i quali vi si spargono; tra questi, le arterie sembrano distribuirsi soltanto alla superficie, e le vene venire dalla profondità (§. 813, 2.°).

Secondo Vauquelin, la sostanza della milza contiene molta albumina, alquanta fibrina, della materia colorante del sangue, poca quantità di materia solubile nell' acqua bollente ed alquanto solubile nell' alcool, dell' idroclorato di ammoniaca, del cloruro di sodio, della soda e del fosfato di potassa.

(1) *Haller, Element. physiolog., t. VI, p.* 401.
(2) *Commentatio de pathologia lienis, p.* 18.
(3) *Haller, Element. physiolog., t. VI, p.* 404.
(4) *Gendrin, Storia anatom. delle infiammazioni, t. I, p.* 206.
(5) *Andral, Compendio di anatom. patologica. t II, p.* 240.
(6) *Gendrin, Storia anatom. delle infiammazioni t. II, p.* 426.
(7) *Ricerche sulla milza, p.* 41.
(8) *Loc. cit., p.* 42.

β. Glandola tiroide.

17.° La glandola tiroide non presenta cellule venose simili a quelle della milza; si fa osservare tanto per la grande quantità di sangue che essa riceve, giacchè le sue arterie hanno altrettanto diametro di quelle del cervello (1), quanto per le numerose anastomosi dei suoi vasi sanguigni superiori ed inferiori, destri e sinistri. Torna facile eziandio injettare le sue vene per le arterie. I vasi di un grosso calibro descrivono nel suo interno molte circonvoluzioni; i capillari allorquando somministrano un ramo, si allontanano alquanto dal lato opposto, per guisa che rappresentano certe divisioni dicotomiche; le ramificazioni maggiormente delicate camminano all' incirca in linea retta. La glandola tiroide ha vasi linfatici considerabili, molti rami nervosi, un tessuto cellulare parenchimatoso che unisce insieme i ramoscelli vascolari, ed un involucro celluloso. È suscettibile di gonfiarsi, ed aumenta di volume quando la vena cava superiore dura fatica a vuotarsi, in particolare negli sforzi violenti. Secondo Frommherz e Gugert (2), essa contiene della ptialina, della caseina, del muco, dell' osmazomo, grasso, fibrina, carbonato e fosfato di potassa, alquanto cloruro di potassio, fosfati di calce e di magnesia, e traccie di carbonato calcareo e di ossido di ferro.

γ. Timo.

18.° Il timo riceve da tutti i lati i suoi vasi, i quali sono proporzionalmente molto sottili, e le cui ramificazioni formano, col tessuto cellulare parenchimatoso, alcune masse rinserrate le une contro le altre, in conseguenza angolose, ma che rotondeggiansi giungendo alla superficie. Queste masse si riuniscono nel numero di una dozzina circa, in un lobetto nel quale esse lasciano un vuoto, che comunica liberamente con quello del lobetto vicino; ma i lobetti sono uniti in lobi mediante tessuto cellulare in cui spargonsi i rami vascolari. Il timo sembra essere suscettibile altresì di gonfiarsi; sarebbe possibile che l' asma detto timico dipendesse meno dall' accrescimento normale permanente di questo corpo, che dalla sua tumefazione periodica. Secondo Morin (3), il timo di vitello contiene:

(1) *Schreger, Fragmenta anatomica et physiologica, p.* 19.
(2) *Schweigger, Journal fuer Chemie, t. L, p.* 191.
(3) *Giornale di chimica medica, t. III, p.* 451.

Acqua	0,7000
Albumina	0,1400
Osmazomo, Lattato di potassa, Cloruro di potassio	0,0165
Gelatina, Fosfato di potassa	0,0600
Grasso acido	0,0005
Materia animale particolare	0,0030
Fibrina, Fosfati di soda, calce	0,0800
	1,0000.

δ. *Capsule surrenali.*

19.° Le capsule surrenali ricevono alla loro superficie un numero considerabile di arterie sottili, le cui ramificazioni maggiormente delicate camminano parallelamente e rinserratissime le une contro le altre, si anastomizzano di distanza in distanza, mediante rami laterali obbliqui, si dirigono verso l' interno e rappresentano, presi insieme, la sostanza esterna o corticale, che, in conseguenza, è più densa, più soda, ed in apparenza composta di fibre convergenti. La sostanza interna è più lassa, più molle, più rossastra; si compone in gran parte di vene, le quali formano, le une certo reticello di radichette dilatate alla maniera di cellette ed anastomizzate insieme, le altre un tronco centrale, il cui lume fu preso per una cavità particolare. Già Morgagni aveva osservato che puossi, spingendo aria per una delle vene che escono dall'organo, farla penetrare in questa pretesa escavazione. Dimostrò inoltre Schmidt gli orificii delle vene che vi s' imboccano (1), e la connessione del vuoto centrale col sistema venoso trovossi così bene stabilita; ma furono Home (2) e G. Muller i primi a far vedere che i vuoti non sono essi stessi altra cosa che tronchi venosi. Le vene che escono dalle capsule surrenali sono men numerose, ma più grosse delle arterie che vi giungono. D' altronde questi organi ricevono molti filamenti nervosi, ed hanno un involucro celluloso semplice.

(1) *Diss. de glandulis suprarenalibus, p.* 32.
(2) *Meckel, Deutsches Archiv, t. V, p.* 262.

II. SISTEMA CUTANEO

§. 784. 1.° Il *secondo ordine* dei tessuti plastici comprende il *sistema cutaneo.* Fu il primo Bichat a valutare in tutta la loro portata le connessioni della pelle colla membrana mucosa e le glandole. Stimolato dal suo esempio, taluno dei partigiani della filosofia detta naturale, in Alemagna, verbigrazia, Kessler (1), considerarono le glandole come ramificazioni della pelle riflessa nell' interno, opinione in favore della quale pronunciossi in seguito la osservazione. Wilbrand (2) in particolare, si appigliò a rappresentare tutti questi organi come costituenti un solo sistema.

Considerato sotto l' aspetto di sua sostanza siffatto sistema ne comparisce come uno sviluppo superiore di quello del tessuto cellulare. Quando lo si fa bollire con acqua, si converte quasi intieramente in gelatina, e qualora lo si rammollisca nell' acqua fredda, si risolve poco a poco in un tessuto lamelloso, sicchè sembra non essere originariamente altro che tessuto cellulare ridotto in istrati membranosi, soprapposti e condensati. Differisce però esso da questo tessuto sotto molti aspetti; in primo luogo, non è mica subordinato ad altre parti, ma rappresenta organi indipendenti, dotati di certa attività vitale propria di essi; poi non forma già spazii chiusi, ma si trova affatto allo scoperto, o comunica mediante bocche aperte colla superficie esterna, e costantemente entra in conflitto col mondo esterno; finalmente non si compone esso mica di parti separate, ma forma un tutto non interrotto, il quale nondimeno varia all' infinito riguardo alla sua tessitura, e presenta speciali modificazioni in ogni punto di sua estensione.

Il sistema cutaneo non partecipa della proprietà di formare un tutto continuo che con due altri sistemi, il vascolare ed il nervoso. Quindi rappresenta quella delle sfere degli organi plastici che confina cogli organi della vita animale, e prende posto, nella serie dei tessuti, tra il sistema vascolare ed il sistema nervoso. Alcuni vasi e nervi, incorporati in una base di tessuto cellulare modificato e specialmente condensato, ne costituiscono le parti elementari essenziali, di cui predomina ora l' una ed ora l' altra. Una delle superficie di questo sistema è fissata immediatamente a muscoli od a membrane sclerose, mediante tessuto cellulare, e legata

(1) *Das Hautsystem in allen seinen Verzweigungen anatomisch, physiologisch und pathologisch betrachtet, p.* 14-30.

(2) *Grundzuege zu einem Systeme der Physiologie des Organismus, p.* 263.

agli altri sistemi organici mediante vasi e nervi. L'altra superficie è libera; come sede propriamente detta della vita cutanea, vi si scoprono reticelli finissimi di vasi capillari, colle estremità periferiche dei nervi; come limite separante l' organismo dal mondo esterno, è dessa rivestita di un involucro protettore, prodotto dalla sostanza cornea e dal muco. Il conflitto col mondo esterno consiste nel ricevere dall' esterno e nell' eliminare dell' interno; il sistema cutaneo adunque compie la ingestione e la ejezione. Allorquando la sua attività è più sviluppata in una direzione particolare, forma prolungamenti ora sporgenti sopra la superficie, i faneri, ora immersi sotto di essa, le critte. Le critte sono organi di ejezione, mentre i faneri sono specialmente organi d' ingestione, o plastica, allorchè il predominio dei vasi li rende assorbenti (villosità) o sensitiva, quando il predominio dei nervi imprime loro il carattere della vita animale (papille).

2.° Il sistema cutaneo forma, da un lato, la superficie esterna del corpo, dall'altro la superficie interna, o la parete delle cavità che apronsi all' esterno (*). Si divide adunque in pelle propriamente detta ed in membrana mucosa, la quale, alla sua volta, si suddivide in membrana generale, quella degli organi digestivi e respiratorii, e produzioni speciali di questa membrana, le glandole. Il principio servente di base alla classificazione di tutti questi organi non può essere attinto che nel carattere fisiologico, in virtù del quale il sistema cutaneo tiene il mezzo fra il sistema del tessuto cellulare ed il sistema nervoso. Ora il sistema del tessuto cellulare ha per carattere di riportarsi esclusivamente alla vita plastica, di concentrarsi nell' interno, di essere chiuso ed isolato. Avremo dunque da esaminare quelle tra le formazioni cutanee che possedono la plasticità al massimo grado, che sono situate maggiormente al di dentro, che sono viemmeglio separate e specializzate, che in conseguenza altresì hanno più affinità col sistema cellulare; indi passeremo a quelle nelle quali le relazioni colla vita animale, la situazione all' esterno, la uniformità di tessitura, la riunione e la universalità si manifestano sempre più.

A. *Membrana mucosa.*

§. 785. Conformemente a questo principio, la *membrana mucosa* forma il *primo sotto-ordine* delle produzioni cutanee.

1.° Già sotto l' aspetto di sua origine essa sta davvicino al tessuto

(*) *Vedi le Nuove Ricerche sopra la struttura della pelle, di G. Breschet e Roussel di Vauzeme. Parigi*, 1835, *in* 8.° *fig.*

cellulare, dappoichè formasi allo stato di una vescichetta chiusa che compone l' interno del corpo dell' embrione, e che costituisce la sede principale delle operazioni per le quali l' organismo si sviluppa (§§. 417, 8.°, 436, 3.°). Neppur possiamo considerarla quale ripiegatura della pelle esterna, dappoichè questa producesi molto più tardi, ed allora soltanto è posta in comunicazione con essa mediante un'apertura, la quale si effettua tanto dall' interno all' esterno che dal di fuori al di dentro (§. 438, 2.°). Rappresenta organi cavi, i quali si estendono nell' interno del corpo ed apronsi alla superficie esterna, per compiere il principale di tutti i conflitti materiali col mondo esterno; in altri termini, forma essa la superficie interna del corpo per la quale certe sostanze penetrano dall' esterno nell' interno (nel tessuto cellulare) ed altre depongonsi dall' interno all'esterno.

2.° Siccome essa si attiene più alla vita plastica che alla pelle, così si distingue da quest' ultima per un tessuto maggiormente molle, spugnoso, penetrabile, più facile a lacerare e più trasparente. Il suo colore è il bianco grigiastro, diversamente rosso, secondo l' abbondanza dei vasi sanguigni. Ha poca estendibilità e contrattilità. Dopo essere stata disseccata, riesce sottile, liscia e rigida.

3.° Un tessuto cellulare denso, resistente e mancante di grasso, cui puossi fin a certo punto riguardare quale appartata membrana o qual involucro celluloso, attacca la sua faccia esterna a delle fibre muscolari od a delle membrane sclerose, ovvero a del tessuto cellulare parenchimatoso, ciò che contribuisce a renderla più solida ed a mantenere permeabile la sua cavità.

4.° In virtù delle sue intime relazioni colla vita plastica, riceve essa moltissimi vasi sanguigni, i quali si ramificano nel suo strato di tessuto cellulare, le cui ramificazioni delicate penetrano nella stessa sua sostanza, e che, qualora essa ha certa spessezza, vi formano reticelle tali che questa circostanza, congiunta alla lassezza di sua tessitura, le permette di tumefarsi ad un grado considerabile, per esempio, nelle infiammazioni. I vasi capillari maggiormente delicati si spargono immediatamente sotto la faccia interna e libera, sicchè questa è la sede maggiormente frequente delle emorragie; quando sono sviluppatissimi, formano uno strato separabile dal resto della membrana mucosa, cui dicesi membrana villosa (membrana mucosa propriamente detta, di Bichat).

5.° I nervi accompagnano specialmente i vasi, nè diventano più numerosi che sopra certi punti. Appartengono in parte al sistema cerebrospinale ed in parte al sistema ganglionario.

6.° La superficie interna della membrana mucosa è resa rilucente

dalla umidità che la copre. Quando essa si sviluppa maggiormente, assume aspetto scabroso, dovuto a protuberanze separate da infossature.

Le protuberanze sono ora doppiature e valvole, ora escrescenze appianate o cilindriche (villosità o fiocchi), con vasi numerosi e verisimilmente pure nervi.

7.° Gli infossamenti della membrana mucosa, detti *critte mucose* o *follicoli mucipari*, sono egualmente ricchissime di vasi, e rappresentano ora depressioni ed escavazioni poco profonde della sostanza, ora rovesciamenti e piccoli sacchi in forma di bottiglie, con un orificio stretto ed un fondo che protubera all'esterno.

8.° La membrana mucosa si putrefà facilissimamente nell'acqua, e vi si risolve in una pappa grigiastra. Gli acidi la disciolgono agevolmente. Nell'acqua bollente dapprima si rinserra, ma quando la ebollizione dura da qualche tempo, essa dà un poco di gelatina, cui puossi precipitare mediante il concino, sebbene Berzelio neghi il fatto (1).

9.° Ha dessa finalmente per carattere che, sorpassando di molto la pelle per riguardo alla estensione, è, relativamente alla continuità, divisa in varii organi e gruppi o sistemi di organi, e presenta le maggiori diversità in ognuno dei suoi punti; qui la si trova densa e soda, là grossa e molle; in una parte risulta sottile e solida, in altra sottile e delicata. In generale, è dessa tanto più molle e sottile, se occupa una regione maggiormente profonda, e tanto più grossa e soda quanto meglio si avvicina alla superficie esterna. Sonvi certi punti, quelli specialmente in cui essa presenta mollezza e certa grossezza, nei quali si attiene poco alle parti vicine; altrove essa vi aderisce intimamente, locchè accade in principalità quando è sottile e densa. Sopra certi punti, essa risulta più sviluppata, più grossa, più spugnosa, più rossa, più ricca di vasi e nervi, non che di prominenze e di infossature. In altri, all'opposto, essa si mostra più sottile, biancastra, e simile ad una membrana sclerosa. Presenta inoltre grandi differenze nella forma dei suoi reticelli capillari.

Considerata generalmente, si divide in produzioni unipolari, che sono organi distinti, consacrati unicamente alla ejezione, le glandole, ed in produzioni bipolari, che sono universali e compiono ad un tempo la ingestione e la ejezione, le membrane mucose della digestione e della respirazione.

(1) *Trattato di chimica*, *t. VII*, *p.* 143.

1. Glandole

§. 786. La *prima famiglia* si compone di *glandole.*

1.° Si diede questo nome a parti maggiormente differenti le une dalle altre, a doppiature di vescichette sinoviali, perchè contengono grasso sotto forma di grumi (glandole articolari), a certe parti del cervello che hanno forma rotonda e sono separate dal resto della massa (glandola pituitaria e glandola pineale), ad alcune ramificazioni della membrana mucosa (i polmoni), a varie critte del sistema cutaneo (glandole mucipari e glandole sebacee), finalmente a parecchi gangli vascolari (glandole linfatiche e glandole sanguigne). Oggidì intendesi per glandola un organo particolare, formato di membrana mucosa, che separa un liquido speciale in ispazii totalmente separati gli uni dagli altri, e versa questo liquido, mediante canali, sopra la superficie esterna o sopra la faccia interna del corpo, senza ricevere nulla dall'esterno per mezzo di questi stessi canali.

Le glandole avvicinano i gangli sanguigni, in quanto che alcuni vasi si ramificano e s' intrecciano egualmente nel loro interno, uniti mediante tessuto cellulare parenchimatoso; ma differiscono da essi in quanto che hanno per base alcune vescichette o certi tubi di membrana mucosa, sopra le cui pareti spargonsi i vasi sanguigni, e d' onde liquidi particolari sono condotti alla superficie del corpo.

Si accostano ancora più alle critte, tra le quali ed esse non esiste che una differenza relativa, sicchè le loro forme inferiori passano alle superiori per gradazioni quasi indiscernibili; ma ne differiscono, in generale, per la loro tessitura più complicata e pel carattere speciale dei loro prodotti secretorii.

2.° La loro azione consistendo nel formare e condurre un liquido, si compongono quindi di una porzione produttiva o plastica, e di un canale escretore.

In quanto alla sua essenza, la porzione plastica è una cellula chiusa, od una vescichetta, che produce un liquido a spese del sangue contenuto nei vasi di cui essa è circondata, e lo rinchiude in sè. Ritroviamo adunque qui la forma delle vescichette cellulose (§. 782, 2.°), ma in grado più elevato.

Il prodotto di una vescichetta di questa specie ha un carattere tale, che un momento giunge in cui l' organo che lo produce non può conservarlo nel suo interno, ed è costretto condurlo all' esterno. Ora, siccome si manifesta ovunque nella conformazione organica (§. 457, 2.°) un'armonia

tra l' esterno e l' interno, la superficie si pratica una via fin nella vescichetta per riceverne il prodotto. Questa idea della formazione delle glandole è realizzata nel sistema genitale della donna. La glandola ovaia si compone di un certo numero di vescichette chiuse, le quali si svilupparono nell' interno del sistema vascolare, un canale escretore, l' ovidutto, si estende dalla superficie esterna verso di essa, senza giungere fin là; quando il prodotto di una vescichetta fu maturato dalla fecondazione, le due parti si uniscono insieme, atteso che il canale escretore viene attratto dalla vescichetta, e questa rotta dal suo prodotto maturo. In tutte le altre glandole, la unione persiste per tutta la vita; la porzione plastica consiste in vescichette, le quali non sono mica affatto chiuse, ma apronsi da un lato nel canale escretore, e che, allorquando questo ha lo stesso calibro di esse, sembrano esserne le estremità a fondo di sacco, ma che nei casi in cui il loro volume oltrepassasse il suo, presentano la forma vescicolosa in modo più distinto.

Tale formazione di glandole si effettua altresì ad un tempo dall' interno all' esterno, e dall' esterno all' interno, ma soltanto con predominio dell' una o dell' altra direzione. Le glandole spermatiche (testicoli) e le glandole orinarie (reni) si sviluppano nell' interno del sistema vascolare, ed i condotti escretorii vi vanno incontro dall' esterno all' interno; però i limiti che li separano sono superati di buon' ora, sicchè diviene permanente una piena e libera connessione (§§. 449-454). Nelle altre glandole, la formazione che procede dall' esterno predomina, sicchè esse rassomigliansi a rovesciamenti all' interno della membrana mucosa (§. 439) o della pelle (§. 454, III); ma la formazione che parte dall' interno del sistema sanguigno non è certamente scevra d' influenza.

Che la porzione plastica, propriamente parlando, alla quale daremo il nome di cellula glandolare, sia una vescichetta chiusa, od una cellula vascoliforme, o soltanto una estremità a fondo di sacco del suo canale escretore, essa ha sempre per carattere essenziale che lo spazio in cui si effettua la secrezione è profondamente rinchiuso nella sostanza organica, che la parete è largamente posta a contatto coi vasi sanguigni, e che le superficie di una semisfera cava o di una sfera intiera sono ravvicinate l' una all' altra (§. 62). La porzione plastica è moltiplicata affine di dare maggior prodotto, nelle glandole ovariche per fornire ad una procreazione moltiplice o ripetuta, nelle altre glandole per riunire il prodotto in una maggior massa, caso in cui il condotto escretore comune deve estendersi fin ad ogni cellula produttiva, e per conseguenza essere ramificato. Queste radici che noi chiameremo canali di secrezione, ed il loro tronco, che è il

canale escretore propriamente detto, separano egualmente, dappoichè consistono in membrana mucosa; ma danno d' ordinario un prodotto diverso da quello delle cellule, perciò che differiscono da queste ultime sotto l' aspetto della loro struttura, come se ne trova una prova convincente nel sistema genitale della donna (§§. 102, II; 340, 3.°).

3.° Finchè ignorossi l' arte d' injettare i condotti escretori che si ramificano nelle glandole, e che non si osò trarre partito dall'analogia delle ovaje, cui riguardavansi come organi unici nel loro genere, non si ebbero che idee incerte sulla struttura delle glandole. Così, ad esempio, pretendeva Ruischio che i canali di secrezione nascano dai vasi sanguigni, e che ne sono continuazioni immediate, per ciò che, nelle sue belle injezioni del sistema vascolare, era pervenuto od a far isparire questi canali, od a riempirli della massa cui adoprava. D' altro lato, riconobbe Malpighi il vero rapporto e dei fondi di sacco, circondati da reticello di vasi sanguigni, coi quali terminano i canali di secrezione, e delle cellule glandolari cui indicava col nome di grani *(acini)*. Siffatta disposizione fu dimostrata, mediante ricerche più profonde da Duvernoy, Cruikshank e Mascagni sulle glandole mammarie, da Prochaska sulle glandole salivali (1) ed il fegato (2). Lucae (3) la riguarda come dimostrata relativamente ai reni ed al fegato, e come verisimile, in ragione dell' analogia, rapporto alle altre glandole. Fu dessa comprovata nella maniera maggiormente positiva, in questi ultimi tempi da Weber (4) sulle glandole salivali, da Huschke e Rathke sui reni, da Cooper sui testicoli, da Muller sopra le glandole in generale. Le ricerche profonde ed esatte di Muller confermarono che i vasi sanguigni, i quali serpeggiano sopra le cellule glandolari ed i canali escretori sono perfettamente chiusi, hanno pareti visibili e che non esiste veruna comunicazione diretta tra le due classi di organi (5).

Quelli che prestavano fede ad una comunicazione immediata tra i vasi sanguigni ed i canali secretori, erano costretti attribuire a questi un calibro assai inferiore a quello dei condotti del sangue, dappoichè altrimenti non si avrebbe potuto comprendere come invece di una emorragia fosse una secrezione che si effettuasse con simile struttura. Ora esaminando alcuni pezzi sui quali furono injettati ed i canali di secrezione, colle

(1) *Bemerkungen ueber den Organismus des menschlichen Koerpers*, *p.* 72.

(2) *Ivi*, *p.* 77.

(3) *Grundzuege der Lehre von den reproductiven Lebensthaetigkeit des menschlichen Individuums*, *p.* 337.

(4) *Meckel*, *Archiv fuer Anatomie*, 1827, *p.* 276.

(5) *De glandularum secernentium structura penitiori*, *p.* 111.

cellule glandulari, pel condotto escretore, ed i vasi capillari che spargonsi nelle pareti di tutte queste parti, si riconosce che accade precisamente l'inverso. Nella parotide, secondo Weber (1), i canali di secrezione avevano 0,0090 di linea di diametro, mentre quello dei vasi capillari non era che di 0,0030 a 0,039; nei reni, il diametro dei primi era di 0,0166, secondo Meckel e di 0,0180, secondo Weber (2), invece che Muller non ne assegna che uno di 0,0044 a 0,0069 ai vasi capillari. Trovò Muller, nei testicoli, il diametro dei canali di secrezione di 0,0564, e Weber (3) riconobbe che quello dei vasi capillari è solamente di 0,0030 a 0,0035 in questi organi.

4.° Nelle cellule glandolari e nei canali di secrezione la membrana mucosa è sottile, trasparente, semplice; nei condotti escretori, essa diviene alquanto più densa, e la sua faccia esterna è caricata di uno strato celluloso o fibroso. Vediamo adunque che nel suo interno, alle estremità del sistema vascolare, il tessuto glandolare è di natura più cellulosa, e si rassomiglia a quello delle vescichette sierose, ma che tirando verso l' esterno, si ravvicina poco a poco ai caratteri del sistema cutaneo. D' altronde, il colore è ovunque bianco o grigiastro, eccettuato nel fegato, ove la bile che si attacca alla membrana mucosa le comunica un color giallo.

5.° Il tessuto parenchimatoso che involge le cellule glandolari ed i canali di secrezione, e che gli unisce insieme, è egualmente grigio-bianco per sè stesso; a dir vero, sembra rosso-bruno nel fegato e brunastro nei reni, ma siffatti coloriti provengono unicamente dal sangue e dalla materia secretoria aderente, giacchè injettando acqua nei condotti escretori e nei vasi sanguigni, questi organi poco a poco si scolorano.

6.° I nervi sono generalmente poco numerosi, ed accompagnano piuttosto i vasi sanguigni che i canali di secrezione; non è improbabile, ma non fu per anco dimostrato, che la loro estremità periferica finisca principalmente nelle cellule glandolari.

7.° Le glandole presentano gradi differenti di formazione organica, secondo che possedono forma più o men determinata ed un involucro proprio, che esse stesse ed i canali di secrezione sono più o meno riuniti in un tutto, e che i condotti escretori sono semplificati avuto riguardo al numero, ma diversificati sotto l' aspetto della forma. Non si prestano esse mica ad una esatta classificazione, atteso che tra due divisioni che si

(1) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1827, *p.* 277.
(2) *Anatomie des Menschen*, *t. I*, *p.* 434.
(3) *Ivi*, *t. IV*, *p.* 389.

stabiliscono, sonvi sempre alcuni gradi intermedi cui vengono a collocarsi. Costituiscono esse piuttosto una serie che un sistema, ma non formano mica una serie continua, nella quale tutte le loro qualità si sviluppino in modo uniformente progressivo.

Cominciaremo da quelle che, sebbene giunte al massimo grado di sviluppo, si avvicinano però al sistema del tessuto cellulare, ed esamineremo poscia le più semplici, che formano il passaggio alle critte del sistema generale delle membrane mucose.

a. *Glandole superiori.*

Il *primo genere* comprende le *glandole superiori* o *viscerali.*

1.° Queste glandole sono indipendenti; ognuna di esse rappresenta un sistema particolare di organi diversi, dappoichè il tronco dei canali di secrezione, il quale possede piccolissimo diametro, quando parte dalla glandola riguardo cui esso esercita l' ufficio di conduttore, si dilata in maniera di vescichetta, per produrre un serbatojo di secrezione, e si ristringe quindi in forma di condotto escretore.

Le glandole viscerali appartengono alla cavità addominale; hanno superficie liscia, pel motivo che le loro cellule ed i loro canali di secrezione sono riuniti sotto forma collettiva mediante tessuto cellulare parenchimatoso. Sono ricoperte di membrana fibrosa e di membrana sierosa o soltanto di membrana sierosa. Non hanno connessioni col sistema vascolare e col sistema nervoso, che mediante un solo punto della loro superficie che è più o meno depresso ed al quale daremo il nome di solco vascolare. Non ricevono nervi che dal sistema ganglionario.

Non parte da ogni glandola, che un solo canale escretore, indicato col nome di conduttore, per distinguerlo, e che, al pari di tutti i canali di secrezione e condotti escretori, consiste in una membrana mucosa poco sviluppata, sottile e liscia.

I serbatoj che vengono poscia presentano uno sviluppo più considerabile, tanto nella membrana mucosa stessa, allorchè essa diviene più grossa, più spugnosa, e forma critte, quanto nelle parti che li circondano, allorchè essi s' involgono di fibre muscolari e di tessuto vascoloso.

Lo sviluppo scema alquanto nel condotto terminale, ma rimane però sempre molto considerabile.

Tra queste glandole, il sistema genitale della donna occupa il primo posto, per riguardo alla sua tessitura, come al suo prodotto. È quello fra tutti che più abbraccia. La sua porzione glandolare differisce da tutte le

altre glandole pel chiudimento delle sue cellule che l' avvicina al sistema del tessuto cellulare. Il suo condotto escretore, all'opposto, ha una membrana mucosa talmente sviluppata da non poterlasi paragonare che a quella del sistema generale delle membrane mucose. Partecipa altresì fin a certo punto della bipolarità con quest'ultimo; giacchè, sebbene predominano in esso l'attitudine a produrre nell' interno e la destinazione di espellere il prodotto, pure si distingue da tutti gli altri sistemi glandolari in quanto abbisogna per dispiegare l' intiero lusso di sua produttività, di ricevere un oggetto esterno, ma che è esso stesso un organo vivente, e che esercita sopra del primo una impressione vivificante. Medesimamente differisce da tutti gli altri organi glandolosi, pel motivo che il carattere della specializzazione e della concentrazione portata al massimo grado, trovasi in esso riunito al carattere più sviluppato egualmente di generalità e di direzione verso l' esterno.

Dopo questo sistema, vengono il sistema orinario ed il sistema genitale mascolino, offrenti la particolarità che per certi riguardi il primo, e per certi altri riguardi il secondo, occupano un posto più elevato.

Però, mentre questi tre sistemi si formano mediante uno sviluppo armonico dall' interno all' esterno e dall' esterno all' interno (§. 449), il sistema biliare si produce principalmente dall' esterno all' interno, come pullulazione della membrana mucosa generale (§. 439, II); sicchè è desso in certa guisa subordinato, possede minor indipendenza, e per conseguenza si ravvicina alle glandole inferiori (§. 789).

In quanto a ciò che concerne dapprima la porzione glandolare,

1.° Le ovaje, i testicoli ed i reni hanno insieme di comune l' essere pari, di volume medio, strettamente rinchiusi in involucri sclerosi propri, e provveduti inoltre d'involucro cellulare. Le ovaje, infatti, sono rinchiuse in una doppiatura del peritoneo; i testicoli sono immersi in un prolungamento di siffatta membrana, la quale prese la forma di vescichetta sierosa speciale; i reni sono coperti di grosso strato di tessuto cellulare, abbondantemente carico di grasso, ed inoltre attaccato al peritoneo. Il fegato, all' opposto, il più voluminoso di tutti gli organi glandolari, è impari, sprovveduto d' involucro proprio e soltanto rivestito da una doppiatura del peritoneo.

2.° Le ovaje sono, fra le glandole di questa categoria, quelle che possedono più semplice tessitura. Infatto, le loro cellule glandolari sono chiuse ed isolate; si attengono le une alle altre soltanto per un tessuto cellulare parenchimatoso, condensato e molle; non istanno insieme unite mediante radici ramose di un condotto escretore.

Le cellule glandolari dei reni si rassomigliano, secondo Muller (1), a semplici fondi di sacchi terminali d'innumerevoli canali di secrezione. Questi ultimi, cui nominansi qui condotti oriniferi, descrivono dapprima infinite tortuosità e circonvoluzioni, e costituiscono per tal guisa la sostanza corticale del rene; sostanza la quale è rosso-bruna, e forma non solo lo strato superficiale intiero dell' organo, ma eziandio penetra nel suo interno, tra le divisini della sostanza tubulosa. Secondo Weber, i condotti oriniferi hanno da 0,0195 fino a 0,0220 di linea di diametro (1). Si estendono quindi maggiormente e formano così la sostanza midollare o tubulosa, che ha un' apparenza fibrosa. Colà essi si portano convergendo verso il solco vascolare. Durante il loro tragitto, vanno constantemente riunendosi due a due, per produrre ogni volta un piccolo tubo comune, sicchè il loro numero scema progressivamente, ed acquistano con ciò la forma conica. Nella sostanza tubolosa sono riuniti in fascicoli, che diconsi piramidi di Ferrein, ed un certo numero delle quali formano insieme un segmento conico, nomato piramide di Malpighi, la cui base e le facce laterali toccano la sostanza corticale, mentre che la sommità protubera, alla maniera di papilla libera, nella pelvi renale. I condotti orinari passano, sotto l'appellazione di condotti del Bellini, dalla sostanza corticale nella base e nelle facce laterali di queste masse coniche, di cui se ne annoverano, termine medio, circa quindici in ogni rene. Ma non hanno essi forma dendritica tale da allontanarsi gli uni dagli altri, come farebbero alcune radici, si riuniscono sotto diversi angoli, e producono tronchi sempre più voluminosi; sono all' opposto paralleli gli uni agli altri, s' incontrano due a due, sotto angoli acutissimi, e producono così canali serbanti la stessa direzione di essi, i quali si comportano in seguito nella stessa maniera. Il loro diametro non va aumentando, anzi scema, per detto di Weber, giusta le cui misure i canali criniferi hanno 0,0195 di linea di diametro alla base di una delle divisioni coniche del rene, 0,0160 nel mezzo, e 0,0130 alla sommità, od in ciò che dicesi la papilla.

Nella estremità e sopra le faccie laterali della papilla che termina ogni piramide, i condotti criniferi continuano, mediante infiniti orifici piccoli al pari di essi, colla membrana mucosa che tappezza la papilla, si riflette alla sua base, e forma così attorno di essa una specie d'imbuto, vale dire una cavità la cui forma è modellata sopra la sua. Questi imbuti, ai quali dassi il nome di calici, e di cui ciascuno abbraccia una o due papille, si riuniscono per ultimo, come rami di una radice, in un tronco comune

(1) *De glandularum structura, p.* 102.
(2) *Anatomie des Menschen, t. IV, p.* 339.

detto la pelvi del rene. La membrana mucosa vi diviene già più sensibile che alla superficie delle papille, ove essa risulta tuttavia di estrema sottigliezza.

Le cellule glandolari dei testicoli compariscono, nel contorno di questi organi, sotto la forma di estremità a fondo di sacco ed alquanto gonfiate dei canali di secrezione, detti qui condotti seminiferi. Questi ultimi, invero, hanno alquanto minor calibro di essi, e rimangono così ristretti fino a certa distanza. Nel rimanente del loro tragitto hanno un diametro di 0,0600 di linea, secondo Monro. Mullero (1) ne assegna loro uno di 0,0564, che può essere portato fino a 0,1134 mediante la injezione del mercurio. Secondo Lauth (2), un condotto seminifero ha, termine medio, un diametro di 0,0648, e, quando fu injettato, di 0,0816; la sua lunghezza è di venticinque pollici; e siccome annoveransi circa 840 di siffatti condotti, così la loro lunghezza totale ascende, giusta tutto ciò, a 1750 piedi. Considerati in generale, convergono dalla circonferenza verso il centro, dirigendosi verso il solco vascolare. Ognuno di essi è tortuoso, ed in ispecialità piegato a zig-zag sopra sè stesso. Certo numero di siffatti condotti, che sono posti immediatemente a lato gli uni degli altri, uniti eziandio in parte insieme come le ramificazioni di una radice, e circondati da tessuto cellulare ricco di vasi, rappresentano una sostanza molle e brunastra, la quale fa sempre corpo a parte, essendo isolata dalle altre masse analoghe mediante tramezze convergenti, dall' involucro scleroso del testicolo fino ad un' altra tramezza più larga, penetrante nel solco vascolare. I condotti seminiferi si riuniscono a quest' ultima tramezza, escono quindi dal solco vascolare, e si riuniscono in sette fino diciotto canali, aventi 0,1666 di linea di diametro, che formano insieme un plesso. Allora, in numero di nove a trenta, camminano dapprima in linea retta, poi descrivono vari zig-zag sempre più grandi, sicchè rappresentano insieme la figura di un cono, e ritornando poscia più stretti formano l'epididimo, in cui finiscono coll' unirsi insieme in un tronco comune, il canale deferente. I diversi contorni hanno, secondo Lauth, la lunghezza di diecinove piedi, sicchè la lunghezza totale, partendo dalle cellule testicolari, ascende a ventun piedi.

Le cellule glandolari del fegato sono, secondo Muller (3) le estremità a fondo di sacco e semplici dei condotti biliari, che, nel coniglio, hanno 0,0140 di linea di diametro, e si riuniscono raggiando come i fili di un

(1) *Loc. cit.*, *p* 107.
(2) *Froriep, Notizen, t. XXXII. p.* 307.
(3) *Loc. cit.*, *p.* 74.

fiocco (1). Secondo tuttociò, le cellule glandolari sembrerebbero essere qui brevi otricelli, di cui i più ravvicinati gli uni agli altri s' imboccherebbero in comune nel principio di un condotto biliare. Nel resto del loro tragitto, i condotti biliari che provengono da diversi punti si riuniscono sotto forma dendritica, cui vedesi qui per la prima volta comparire nella serie glandolare, ed essi producono così rami e branche cui, prima eziandio di abbandonare la sostanza del fegato, finirono tutti in un tronco comune, il canale epatico. Comunemente, tagliando o lacerando la sostanza del fegato, essa sembra composta di granellature, le quali sono giallo-pallide nell'interno e rosso-brune all' esterno, sicchè si ammise in quest' organo una sostanza midollare ed una sostanza corticale. Ma, secondo Weber, siffatta diversità di apparenza proviene soltanto dall' abbandonare in generale il sangue i vasi capillari delicati che circondano le cellule glandolari del fegato, e ritirarsi in quelli di maggior calibro di cui la sostanza circondante è sparsa, sicchè attraverso i tessuti scorgesi la bile nelle cellule, ed il sangue nelle parti vicine (2).

4.° La porzione glandolosa di ognuno di questi sistemi riceve il sangue per rami particolari, i quali immediatamente prima di penetrarvi, si dividono in molti rami; questi vi si immergono quindi lungo il solco vascolare.

Le arterie delle glandole genitali sono rami dell' aorta, le quali si distinguono da tutte le altre per la loro lunghezza, la piccolezza del loro calibro ed il loro corso tortuoso. Nelle ovaie, spargono esse numerose ramificazioni di mezzo al tessuto cellulare parenchimatoso, e non raggiungono le cellule che mediante le loro estremità più sottili. Nei testicoli esse spargonsi nei tramezzi tendinosi, per di là recarsi ai condotti seminiferi ed alle loro cellule.

Le arterie renali sono del numero dei tronchi più voluminosi somministrati dall' aorta; hanno altresì grosse pareti, e rendonsi osservabili per la brevità del loro tragitto. Una volta introdotte nel solco vascolare, cacciansi fra le piramidi, penetrano nella sostanza della glandola, e formano, tra la midollare e la corticale, un reticello arcuato, da cui partono le ramificazioni maggiormente delicate.

Il fegato non trae il sangue arterioso che da un tronco proporzionalmente piccolissimo dell' arteria celiaca; ma invece, riceve il tronco della vena porta, la quale si ramifica nel suo interno. Questa vena pareggia

(1) *Weber, loc. cit., t. IV, p.* 306.
(2) *Loc. cit., t. IV, p.* 304.

quasi la vena cava, tra il diametro della quale ed il suo la proporzione varia, secondo Haller (1), da 1 : 1.52 fino ad 1 : 1,12. Le sue radici s'impossessano del sangue venoso procedente dallo stomaco, dall' intestino, dal mesenterio, dall'epiploon, dalla milza e dal pancreas. Le sue ramificazioni seguono principalmente i canali biliari, e presentano per la maggior parte una disposizione dicotomica per guisa però che in generale evvi uno dei due rami che supera in grossezza l' altro. Le arterie si spargono specialmente nel tessuto cellulare parenchimatoso ed alla superficie, al disotto dell' involucro sieroso. I due ordini di vasi si anastomizzano insieme, e terminano in vene comuni. Secondo Heusinger, taluno dei rami della vena porta continuano colle vene epatiche, senza dividersi dapprima in rami più sottili.

5.° In ciascuno di questi organi, i vasi capillari hanno un particolar modo di distribuzione, determinato in gran parte dalla forma delle cellule e dei canali di secrezione, senza tuttavia che esso dipenda esclusivamente da questa circostanza. Ma siccome le injezioni passano facilmente dai vasi capillari nei canali di secrezione, così siamo esposti a pigliare questi per quelli.

Nelle vescichette della ovaja, i vasi capillari formano una ramificazione dendritica semplice.

Secondo Weber (2) il testicolo ha capillari di 0,080 fin 0,106 di diametro che danno rami numerosi e molto regolarmente disposti, il cui diametro, varia da 0,013 fin 0,016 di linea; questi rami sono allontanati gli uni dagli altri per una distanza eguale al loro diametro, stanno posti come i denti di due pettini rivolti uno verso l' altro, e ciascuno si converte ad un tratto in listerella più larga, che tiene la stessa direzione, e si compone di vasi fortemente tortuosi, aventi 0,0030 fin 0,0035 di linea.

Nella sostanza dei reni, i vasi capillari arteriosi, i più delicati dei quali hanno, secondo Muller (3), 0,044 di linea di diametro, descrivono curvature poco estese e si attortigliano di frequente in pacchetti sferici, talvolta alquanto bislunghi, che pendono ai vasi da cui partono, come bacche al loro grappolo. Questi pacchetti od agglomeramenti rassomigliano a piccolissimi punti rossi, qualora si contemplino ad occhio nudo; il loro diametro è di 0,084 di linea, secondo Muller, o di 0,080 a 0,106 per opinione di Weber (4). Si attengono poco alla sostanza dei reni, per guisa che si può estrarneli mediante una specie di enucleazione. Assicura

(1) *Element. physiolog., t. VI, p.* 488.
(2) *Loc., cit., t. IV, p.* 389.
(3) *Loc. cit., p.* 101.
(4) *Loc. cit., t. IV, p.* 338.

Muller che essi sono contenuti in una membrana, ciò che compartisce loro l'aspetto di piccole sfere liscie, ed impedisce, di ordinario, che si distinguano i vasi delicati, e fortemente attortigliati gli uni cogli altri, di cui si compongono. Credeva Prochaska (1) aver trovato un reticello venoso delicatissimo, che li circonda. Secondo Huschke (2), fra i rami che ne emanano, gli uni continuano con delle vene, gli altri si prolungano, come arterie, nel reticello che circonda i condotti oriniferi. Però i glomeretti sono più rinserrati gli uni contro gli altri e disposti quasi a grappolo di uva nel contorno del rene, mentre che si trovano più isolati nell'interno, e non se ne rinviene minimamente nella sostanza midollare. Ruischio avevali già riconosciuti per fascicoli di vasi; ma Malpighi li considerava come cellule glandolari *(acini)*; così pure la opinione più generalmente adottata nei tempi moderni era che ne nascano i condotti seminiferi, allorquando finalmente Huschke e Muller (3) dimostrarono che essi appartengono esclusivamente al sistema dei vasi capillari, coi quali i condotti oriniferi non hanno veruna comunicazione mediante bocche aperte.

I vasi capillari della sostanza midollare dei reni camminano parallelamente ai condotti oriniferi ed ai loro fascicoli, circondano finalmente la base di ogni papilla alla maniera di corona, e formano così un reticello alla superficie di quest'ultima.

Nel fegato, i ramoscelli maggiormente delicati dell'arteria, ed in particolare quelli della vena porta, producono ramificazioni e reti in forma di pennelli, lame o stelle, che costituiscono forse i dintorni delle cellule glandolari otricolose, ma la cui destinazione non è per anco bene conosciuta. Laddove le ramificazioni sono meno strette le une contro le altre, scorgonsi i ramoscelli più delicati partire, irradiandosi come stelle, da un vaso capillare centrale; ogni specie di vasi sanguigni del fegato sembra formare fascicoli distinti di tal natura. Secondo Czermak e Vivenot (4), le più piccole ramificazioni delle vene epatiche hanno 0,0038 di linea di diametro, quelle dell'arteria 0,0023, e quelle della vena porta sono ancora più delicate; le lamine formate dalle arterie hanno 0,0476 fino 0,333 di linea di diametro, e quelle della vena porta da 0,1666 fin ad una linea.

6. Riguardo ai nervi, quelli di tutti questi organi provengono unicamente dal sistema ganglionario. Il solo fegato riceve inoltre filamenti dal decimo paio cerebrale.

(1) *Bemerkungen ueber Organismus des menschlichen Koerpers*, *p.* 79.
(2) *Zeitschrift fuer Physiologie*, *t. IV*, *p.* 116.
(3) *Loc. cit.*, *p.* 13, 15, 101.
(4) *Vivenot*, *Diss. de vasis hepatis*, *p.* 26.

7.° Le ovaie non furono assoggettate all' analisi chimica.

Secondo Frommherz e Gugert (1), il fegato contiene

acqua	0,6179
sostanze solide	0,3821
	1,0000

di queste sostanze solide sonvene 0,2724 di solubili nell' acquao nell'alcool, e 0,1097 d' insolubili. Le sostanze solubili nell'acqua o nell' alcool erano, albumina in gran copia, materia caseosa, materia salivare, osmazomo, gelatina, cloruro di potassio, ed acetato (lattato?) di potassa; le altre consistevano in grasso acido (stearina ed oleina coi loro acidi), fibrina, una resina particolare, fosfato di calce, poca quantità di carbonato calcareo e tracce di ferro. La resina particolare, o resina epatica, era granellata, giallo-bruna, senza odore nè sapore; fondevasi col calore, ed ardeva con fiamma rilucente e fuligginosa; differiva dalle altre resine animali per la sua insolubilità nell'alcool freddo e nell'etere. Questa resina pareva essere identica colla sostanza analoga al bianco di balena, che, giusta Wienholt, si precipita dalla dissoluzione alcoolica d'osmazomo, mediante il freddamento. I sali del fegato ascendevano a 0,0100.

Trovò Braconnot (2), in un fegato di bue,

acqua		0,5565
sostanza insolubile nell' acqua da lui riguardata qual tessuto di vasi e membrane		0,1994
sostanze solubili nell'acqua 0,2541 cioè	albumina	0,1636
	sostanza analoga all' osmazomo	0,0492
	grasso fosforato	0,0316
	cloruro di potassio . . .	0,0051
	fosfato calcareo } ferro } . . .	0,0038
	potassa combinata con un acido combustibile . . .	0,0008
		1,0000

La sostanza analoga all' osmazomo differiva da questa in quanto che non aveva sapor salato e pungente; sembrava consistere in un miscuglio di

(1) *Berzelio, Trattato di chimica, t. VII, p.* 175.

(2) *Meckel, Deutsches Archiv, t. V, p.* 236.

poco osmazomo con altra sostanza (ptialina?) poco azotata, solubile totalmente nell' acqua e poco solubile nell' alcool.

Attenendoci al fin qui esposto, il carattere chimico del fegato sembra consistere nell' abbondanza di albumina non coagulata e di osmazomo, in combinazione con grasso e resina. Quest'organo è, dopo il cervello, quello che contiene maggior sostanza solubile nell' alcool; l' albumina vi predomina più sugli altri principii organici, e vi si trova men materia salivale che negli altri organi. Ma Berzelio (1) congettura che la combinazione emulsiva di albumina con un corpo grasso provenga dal liquido contenuto nei canali di secrezione, e che era in procinto di somministrare bile. L' analisi comparativa della bile contenuta nelle ramificazioni maggiormente delicate dei condotti biliari e di quella racchiusa nel tronco del canale escretore, soltanto potrebbe decidere la questione, e condurrebbe eziandio per sè stessa a risultati molto istruttivi.

I reni furono analizzati da Gmelin (2), nell' uomo e nel bue, da Braconnot (3), nelle bestie a corna, e da Berzelio (4), nel cavallo. Secondo Gmelin, l' albumina conteneva poco solfo; l' etere levava del grasso. L' estratto acquoso, di cui Gmelin dice che la sostanza midollare somministra una quantità superiore a quella della sostanza corticale, si comportava, secondo Berzelio, come l' estratto di carne; conteneva un acido libero (lattico attenendoci a Berzelio, fosforico se a Gmelin), e dava gelatina che, per asserzione di Gmelin, si rappigliava difficilissimamente. Per insegnamento di Gmelin, la sostanza midollare dava maggior estratto alcoolico della corticale. Pensa lo stesso chimico che la sostanza insolubile nell' acqua fosse fibrina, la quale però scioglievasi negli acidi con minor facilità del solito. Trovò Berzelio che la sostanza alla quale essa rassomigliavasi maggiormente era la membrana fibrosa delle arterie; in conseguenza di ciò egli la riguarda come sostanza vascolare. Trovò Wienholt, nella cenere, del fosfato di soda, del cloruro di sodio, del fosfato di calce e del ferro. Secondo Braconnot, il rene contiene più sali ed assai men albumina del fegato.

§. 788. Gli altri organi appartenenti a tale sistema sono conduttori, serbatoj e canali escretorii.

I. I conduttori si trovano collocati tra le glandole ed i serbatoj. Sono

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 178, 179.
(2) *Tuebinger Blaetter fuer Naturwissenschaften und Arzneizunde, t. I, p.* 346.
(3) *Meckel, Deutsches Archiv, t. V, p.* 242.
(4) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 333.

canali nei quali la membrana mucosa è più sviluppata, più densa e meno pellucida che nelle cellule glandolari e nei canali di secrezioni, oltre di che, ordinariamente, essa è rivestita d' involucro celluloso solidissimo e ricco di vasi.

L' ovidutto, unito mediante nervi e vasi, tanto coll' ovaia che colla matrice, riceve specialmente molte ramificazioni vascolari, che lo rendono suscettibile di entrare in turgescenza (§. 328, 2.°). Mediante siffatta proprietà, si applica desso sulla glandola, ma solamente allorquando essa condusse a maturità il prodotto di una delle sue cellette, e sia in procinto di liberarsene.

L' uretere forma corpo colla glandola mediante il suo principio, la pelvi renale. Ma la glandola versa il suo prodotto secretorio per innumerevoli aperture, fuori della propria sostanza, ove questo liquido vien ricevuto dalla pelvi renale, come da una specie d' imbuto.

La continuità è spinta più oltre fra il canale deferente e la sua glandola; tuttavia non riesce per anco compiuta. In fatto il prodotto secretorio che esce dal testicolo passa bensì nei canali continui, non interrotti; ma questi canali sono ancora moltiplici, e solo fuori della glandola in ciò che dicesi epididimo, si riuniscono dessi in un solo tronco per guisa da esservi fra la testa dell' epididimo e la pelvi renale lo stesso rapporto che tra la pelvi renale ed il padiglione della tromba del Falloppio.

Finalmente la separazione tra il conduttore e la glandola, e la formazione del primo fuori della seconda, disparvero intieramente nel sistema biliare; il canale epatico si forma nella sostanza stessa del fegato, mediante il concorso dei condotti biliari.

II. Le ovaie ed i reni si distinguono in quanto che i loro conduttori terminano in un serbatojo impari, occupante la linea mediana del corpo. Nei testicoli, i serbatoj sono pari, ma riavvicinati ambidue alla linea mediana. Finalmente, siccome il fegato è impari e mancante di simetria, così il suo serbatojo presenta gli stessi caratteri.

1.° Ora il serbatojo costituisce parte integrante essenziale del sistema, ed è un luogo di passaggio inevitabile, in cui l' intiero prodotto della secrezione deve soggiornare per un tratto di tempo variamente lungo. Ora, all' opposto, compone soltanto un ramo accessorio del conduttore, il quale non vi depone tutta la massa del prodotto secretorio.

Sotto quest'aspetto, la matrice occupa il primo posto; è dessa disposta in modo, fra gli ovidutti e la vagina, che i primi si aprono nella sua estremità superiore, e la seconda procede dalla sua estremità inferiore.

Alla matrice sta dappresso, in siffatto riguardo, la vescica, nella

quale gli ureteri si dischiudono, a dir vero, non già all'opposto del canale escretore, ma affatto vicini di esso, sicchè però ogni goccia di orina è costretta cadere nel serbatojo.

All' opposto, i canali deferenti ed il canale epatico non comunicano coi loro serbatoj che mediante certo prolungamento tubuliforme di questi ultimi, e sotto un angolo acuto, mentre continuano in linea retta coi condotti escretorii. Le vescichette seminali e la vescichetta biliare non sono adunque passaggi, ma sviamenti, nei quali il prodotto della secrezione rimane in deposito, mentre il condotto escretore è chiuso; una volta che questo si apra, il serbatojo si vuota, e la glandola fa altrettanto pel suo conduttore.

A siffatti usi diversi dei serbatoj, che sono espressi dal modo d' inserzione dei conduttori, si connette un' altra circostanza, vale dire, che in generale esiste un inverso rapporto tra i serbatoj e le loro glandole. Le ovaje sono molto più piccole della matrice giunta al punto culminante del suo sviluppo, mentre che il fegato sorpassa di molto il volume della vescichetta biliare. Sono questi i due estremi tra i quali viene a riporsi la proporzione della vescica al rene. Puossi dire altrettanto delle vescichette seminali, le quali, ove pigliansi in considerazione le loro circonvoluzioni ed i loro rami, sono infinitamente più grosse, in proporzione dei testicoli, di quello che lo sia la vescichetta del fiele riguardo al fegato.

2.° La membrana mucosa dei serbatoj è, sotto l'aspetto del grado di sviluppo, in ragione inversa della parti che la circondano.

Nella matrice, lo strato che la involge ha maggior grossezza che ovunque altrove; è un tessuto erettile o vascolare, in cui si sviluppano fibre muscolari. Ma essa stessa risulta talmente delicata ed aderente, da non poterlasi staccare, e d'aversi anzi negato che essa esistesse. Apparisce ancora più pallida nel collo che nel corpo della matrice, ma vi forma pieghe prominenti, e vi è provveduta di critte mucose.

Nella vescica, la membrana mucosa non è circondata che da forte strato muscolare. Essa riesce eziandio molto grossa e spugnosa, ma pallida ed i suoi follicoli mucipari sono tanto piccoli da non poterlisi scorgere distintamente se non col soccorso della lente, dopo aver injettato i vasi sanguigni. Forma essa altresì, indipendentemente dalle contrazioni del suo strato muscolare, alcune doppiature prominenti, le quali si estendono dagli orificii degli ureteri a quello dell' uretra.

Nelle vescichette seminali presenta essa alcune pieghe proporzionalmente maggiori che ovunque altrove, sicchè gli stessi serbatoj rassomigliansi per così dire ad una serie di cellule. Esteriormente, è dessa rivestita

di un involucro celluloso grosso e sodo, in cui non si possono più distinguere fibre muscolari.

Nella vescichetta biliare, essa è ricoperta d' involucro celluloso più sottile, con fibre deboli; quindi la sua sostanza propria riesce più sviluppata, grossa, spugnosa, con numerose pieghe prominenti, incrocicchiate, reticellate, e follicoli mucipari.

3.° Dice Doellinger (1) che nella matrice i vasi capillari maggiormente grandi si riducono, senza divisione dendritica, in un piccolo numero di altri più piccoli, i quali, perforando gli strati fibrosi, camminano tortuosamente fra essi, somministrano loro pochi o niun ramo, e si dividono finalmente in ramificazioni tortuose che vanno più lungi. Osservai che nella stessa membrana mucosa essi terminano con rami brevi e voluminosissimi, i quali si allontanano gli uni dagli altri in direzioni differenti, all' incirca come quelli della quercia.

Quelli della vescica orinaria, all'opposto, sono sottilissimi e formano un reticello uniforme, rinserratissimo, con maglie molto strette.

Nella vescichetta biliare si trovano maggiormente ravvicinati gli uni agli altri nelle pieghe, ove s' intrecciano alla maniera di rete.

4. Alcuni filamenti provenienti dai nervi rachidici si congiungono coi plessi del gran simpatico di cui le ramificazioni giungono ai serbatoj del sistema genitale e del sistema orinario.

III. Fra i canali escretorii, quello del sistema genitale della donna è il più sviluppato di tutti. La vagina infatti si compone di una membrana mucosa grossa, spugnosa, ripiegata, e provveduta di molti follicoli mucipari. Paragonata ad altri canali escretorii, ha considerabili lunghezza ed ampiezza. Si apre alla superficie esterna, e nel sito in cui continua colla pelle, è circondata da tessuto erettile, molto rosso ed abbondantemente sparso di critte.

Il sistema orinario trovasi nell' uomo alla stessa altezza. Qui la uretra è un organo indipendente, la quale riceve i condotti escretorii da altre glandole, e che possede considerabile lunghezza; consiste in una membrana mucosa molto abbondantemente fornita di critte, e di un rosso vivo verso la sua estremità, cui circonda un tessuto vascolare od erettile più sviluppato che ovunque altrove. Nella donna, all'opposto, la uretra riesce più semplice, più corta ed apresi nella vagina.

I testicoli formano il passaggio alle glandole inferiori pari, che hanno altresì condotti escretorii pari; giacchè i brevi condotti ejaculatorii si

(1) *Meckel, Deutsches Archiv, t. VI, p.* 192.

aprono d' ordinario con due orificii immediatamente sui lati della linea mediana dell' uretra, sebbene accada loro talvolta di averne un solo che allora è ad essi comune.

Il canale coledoco costituisce, al pari dei condotti ejaculatorii, la continuazione breve del conduttore dal punto in cui effettuasi il passaggio nel serbatoio, fino all'orificio aperto alla superficie della membrana mucosa generale.

b. *Glandole inferiori.*

§. 789. Le *glandole inferiori* hanno per carattere di essere accessorie ad altri organi, e quindi di ricevere il loro sangue, non già da rami speciali dei tronchi vascolari, ma da ramificazioni laterali di arterie che si spargono nelle parti vicine, qualunque siasi d'altronde la natura di queste, membrane sierose o sclerose, membrana mucosa o pelle, muscoli od organi sensoriali. Così pure non ricevono mica esse i loro vasi mediante un punto speciale, mediante un solco vascolare, ma per un punto qualunque della loro superficie. Indipendentemente dai nervi che appartengono al sistema ganglionare, esse ne ricevono altresì taluni provenienti dal sistema cerebro-spinale. Inoltre, presentano molta diversità, sicchè torna assai men possibile di quello che riguardo alle glandole superiori il coordinarle giusta un principio unico.

1.° Le glandole salivali ed il pancreas appartengono agli organi della digestione, le glandole mammarie, la prostata e le glandole di Cowper a quelli della procreazione, le glandole lagrimali ad apparati sensoriali.

2.° È il pancreas situato nella cavità addominale; appartenendo all' intestino, risulta, come quest' organo, impari e non simetrico. I suoi nervi sono poco numerosi e sottili; i plessi del gran simpatico vi prendono infinitamente più parte che il decimo paio cerebrale.

Le altre glandole di questa categoria sono disseminate nella periferia animale, situate sotto la pelle, ad una maggior o minor profondità e simetriche. Ricevono nervi cerebrali o rachidici, filamenti accessorii, i quali, del pari che i vasi, si spargono nelle parti vicine, di qualunque natura esse siano. I nervi che loro somministra il gran simpatico, sono, all' opposto, pochissimo considerabili.

3.° Solo le glandole salivali e lagrimali riescono moltiplici.

Le prime formano un mezzo cerchio che corrisponde alla mascella inferiore, e si compone di tre paia di glandole, vicine le une alle altre, ma alquanto differenti per riguardo alla loro tessitura.

In quanto alle glandole lagrimali, la più voluminosa è situata nell'orbita, e la più piccola nella palpebra superiore.

4.° Sembra che, in tutte queste glandole, le cellule siano vescicolose, od, in altri termini, che i canali di secrezione abbiano un calibro sensibilmente inferiore a quello dei fondi di sacco che li terminano. Tale è, per lo meno, secondo Weber (1), il caso delle glandole salivali, di cui le cellule sono d'altronde, non già perfettamente rotonde, ma bislunghe ed alquanto angolose. Tale è pure, secondo Muller, quello delle glandole salivali (2), delle glandole mammali (3) e della prostata (4).

In questa ultima, i canali di secrezione sono rinserrati gli uni contro gli altri. Il tessuto cellulare parenchimatoso che gli unisce è denso, e si ravvicina al tessuto scleroso. Il tutto finalmente è circondato da un involucro scleroso. Donde risulta che la glandola possede un alto grado, affatto particolare, di solidità, che la sua superficie è uniformemente rotonda o liscia, e che essa presenta un tessuto rinserrato, bianco-grigiastro.

Nelle altre glandole dello stesso ordine, i canali di secrezione non sono tanto paralleli gli uni agli altri, serbano una forma più dendritica, e si allontanano maggiormente in direzioni differenti, sicchè ogni piccolo ramo, con i suoi ramoscelli e le cellule che ne forniscono le estremità, rappresenta una specie di grappolo, involto di tessuto cellulare parenchimatoso, che la converte in una piccola massa od in un lobetto. Questi lobetti si riuniscono coi loro vicini in lobi più voluminosi, sicchè, in ultima analisi, la glandola intiera, circondata da involucro puramente celluloso, presenta una superficie ineguale, bernocoluta, e sembra composta d'infinite piccole masse, la qual cosa fa sì che diasi loro il titolo di conglomerate. Il tessuto cellulare parenchimatoso conduce i vasi; tra i lobi, ove esso è più lungo, contiene spesso del grasso, massime nelle glandole salivali, ma in particolare nelle glandole mammarie. Il colore è il bianco rossastro o giallastro. Il tessuto, considerato in generale, riesce molle; la glandola sotto-mascellare ha lobetti più voluminosi ed è più molle della parotide; le glandole lagrimali hanno lobetti più piccoli, e sono alquanto più sode. La gravità specifica sta

secondo Sauvages per la glandola { sublinguale . . . . . 1007 ; sotto mascellare . . . . 1043 ; parotide . . . . . { 1034 / 1050 }

(1) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1827, *p.* 276.
(2) *De glandularum structura*, *p.* 51.
(3) *Ivi*, *p.* 48,
(4) *Ivi*, *p.* 47.

secondo Muschenbroek pel pancreas 1029

secondo Schubler (1) per { la parotide . . . . . 1012 {1010 1014 ; il pancreas . . . . 1013 {1007 1020

5.° Non avvi che il pancreas di cui abbiasi fatta l'analisi chimica. Ciò che lo distingue, per detto di Wienholt, si è che somministra maggiormente estratto acquoso ed alcoolico, e contiene men albumina e sostanze insolubili nell'acqua che altre parti.

6.° Le glandole lagrimali si attengono alle glandole superiori in quanto che hanno una specie di serbatoio da cui parte finalmente un condotto escretore. Ma esse non hanno un conduttore semplice, come le glandole superiori; si aprono, mediante sei o sette orificii, nella congiuntiva oculare, che è la più sottile di tutte le membrane mucose. Siffatta membrana è, nelle palpebre, rossa, ricca di vasi e munita di papille cui discopronsi mediante il microscopio (2); ma, nell'occhio, risulta dessa inseparabile dalla cornea, compiutamente trasparente e priva di colore, locchè non impedisce però che essa riceva alcuni vasi. La congiuntiva forma un serbatojo, il quale, per dir vero, riesce aperto nel suo mezzo per la fessura delle palpebre, ma che, nell'embrione, rimane perfettamente chiuso per gran tempo (§. 433, 3.°); le lagrime che vi si depongono dalle glandole sono condotte, per due radici, nel canal escretore, che esso stesso si apre alla superficie della membrana mucosa della cavità nasale.

Alcune altre glandole presentano pure dilatazioni dei loro condotti escretorj, che sono vestigie di serbatoi. Il pancreas, la parotide, la glandola sotto-mascellare e le glandole del Cowper s'imboccano, mediante condotti escretorj semplici, colla superficie della membrana mucosa generale, alla quale essi appartengono; nella glandola sublinguale, nella glandola mammaria e nella prostata, i canali di secrezione non sono più riuniti in tronchi comuni, ed il prodotto secretorio di questi organi spargesi mediante molti stretti orificii.

2. *Membrane mucose generali.*

§. 790. La *seconda famiglia* comprende le *membrane mucose generali*, che hanno per carattere la universalità.

1.° La vita vegetativa vi è per ogni lato in conflitto col mondo esterno.

(1) *Ueber das specifische Gewicht thieischer Substanzen. Tubingue*, 1832, *in*-8.°

(2) *Eble, Ueber den Bau und die Krankheiten der Bindehaut des Auges, p.* 24.

Sono desse bipolari, vale dire formano e decompongono del sangue, cui esse ricevono dall' esterno e che depongono all' esterno. La loro sostanza quindi è più sviluppata che negli organi accessorii i quali trovansi in rapporto con esse. La membrana mucosa propriamente detta, chiamata altre volte membrana nervosa, e che Bichat nomava tonaca cellulosa sotto-mucosa, forma uno strato esterno, più sodo e men colorato, cui puossi distinguere dallo strato interno (membrana villosa degli antichi, mucosa propriamente detta di Bichat), che è formata di un tessuto delicato, con istretto reticello di vasi capillari, sebbene questi due strati non facciano essenzialmente che un tutto. I vasi capillari maggiormente delicati hanno all' incirca 0,0040 a 0,0060 di linea di diametro (1); tengono la forma di ansule nelle villosità o papille, come altresì sopra altri punti, ove puossi osservare che le arteriuzze capillari continuano per inflessione colle venette capillari (2).

Le membrane mucose generali si rassomigliano alla pelle per riguardo a tutti questi caratteri; ma ne differiscono atteso il predominio della vita plastica, in ragione della quale esse sono limitate alle cavità plastiche della testa e del tronco, ciò che non le impedisce di presentare una superficie molto più estesa di quella degli integumenti esterni, in vicinanza dei quali esse pigliano alquanto il loro carattere. In fatti, verso la periferia, anzichè nervi provenienti dal gran simpatico, ricevono esse filamenti dal sistema cerebro- spinale; invece di essere coperte da muscoli non soggetti alla volontà, esse fornisconsi di muscoli i quali riconoscono lo impero di questa facoltà; invece di essere fissate mediante tessuto cellulare e sieroso, acquistano uno scheletro cartilaginoso ed osseo; finalmente, invece di villosità vascolari, presentano papille sensitive, di maniera che esse diventano ad un tempo organi di plasticità ed organi sensoriali.

Dividonsi esse in membrana mucosa respiratoria e membrana mucosa digestiva. Queste due membrane s' incrocicchiano o si riuniscono nella regione gutturale; sono pure attaccate una all' altra per un tratto considerabile, e prestansi nei loro movimenti un mutuo appoggio.

a. *Membrana mucosa respiratoria.*

2.° La *membrana mucosa respiratoria* costituisce il primo genere.

Compiesi in tale membrana la formazione del sangue. Nata dalla membrana mucosa digestiva (§. 443, 1.° 448 1.°) presenta essa alcune

(1) *Weber, Anatomie des Menschen, t. I, p. 422.*

(2) *Medicinische Jahrbuecher des oesterreichischen Staates, t. XIV, p. 126.*

ramificazioni dendritiche, mediante le quali moltiplica il contatto mutuo dell'aria e del sangue. Per questa forma, come altresì pel predominio in essa della esalazione, si avvicina alle glandole. Alcune cartilagini, o certi ossi sottili la sostengono in tutta la sua estensione, e le servono di attacchi, in guisa che essa possede uno scheletro proprio, il quale mantiene il suo canale aperto, ed a cui s' inseriscono muscoli dilatatori o costrittori. Nel punto ove essa principia, ed ove si divide in due rami forniti di prolungamenti liberi e lamellati, possede la sensibilità e diventa la sede del senso dell' odorato. Appena abbisogna del soccorso di organi plastici per compiere la sua funzione; gli organi nei quali essa si estende sono adunque, o cellule aeree accessorie per essa stessa, come i seni frontali, sfenoidali e mascellari, o sacchi ad aria per l'organo uditorio, come le trombe dell'Eustachio, la cassa del timpano e le cellule mastoidee. Siccome essa riceve dall' occhio il canal lagrimale per umettare la sua superficie sensibile, e che essa stessa continua immediatamente colla membrana mucosa della cavità orale, troviamo colà un legame stabilito tra tutti gli organi sensoriali della testa.

Nel naso, essa è grossa, molle, spugnosa, rossastra, ricca in critte mucose, in vasi e nervi, e provveduta di una reticella di vasi capillari, le cui maglie sono in parte più piccole degli stessi vasi. Nelle cavità accessorie, essa diviene sottile, pallida, povera di vasi e nervi, ed affatto liscia; finisce eziandio col confondersi talmente col periostio, da non potersi giungere a separarnela. Nella laringe essa è rossa, molto grossa, assai vascolare e provveduta di follicoli mucipari. Nella trachea arteria, risulta rosso-pallida, e presenta infinite piccole critte mucose e vasi serbanti una direzione perpendicolare, i cui rami laterali formano, mediante le loro anastomosi, maglie rotonde o quadrilateri. Finalmente, nelle ramificazioni bronchiali, che formano la base dei polmoni, essa diviene sempre più sottile, ma eziandio sempre più vascolare e rossa, e, del pari che i canali di secrezione delle glandole, termina mediante vescichette, dette cellule polmonari, le quali hanno 0,0530 fin 0,1600 di linea di diametro secondo Weber (1), oppure 0,0529 a 0,1599 secondo Muller (2).

I casi capillari s' insinuano fra i globetti, e le loro ramificazioni maggiormente delicate, che hanno un diametro di 0,0040 di linea (3), si recano alle cellule, sulle pareti delle quali esse formano un reticello stretto e

(1) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1830, *p.* 60.
(2) *Loc. cit.*, *p.* 112.
(3) *Weber, Anatomie des Menschen*, *t. I*, *p.* 430.

simile ad un cribro. Per tal guisa, mentre che i tronchi vascolari che penetrano nei polmoni sorpassano di molto in volume le ramificazioni dei bronchi, i capillari pei quali terminano sono venti in quaranta volte più piccoli delle cellule polmonari.

b. *Membrana mucosa digestiva.*

3.° Il *secondo genere* comprende la *membrana mucosa digestiva.*

Questa membrana è il primo organo plastico che si sviluppi nella serie animale e durante la vita dell' individuo. Rappresenta essa un otricello steso dalla testa attraverso il tronco intiero, pel quale passano sostanze estranee, solide e liquide, ed essa diviene, col concorso del prodotto secretorio delle glandole che vi s' imboccano, il luogo ove incomincia a formarsi una sostanza organica speciale.

La membrana mucosa giunse colà al punto culminante del suo sviluppo, e vi si modifica diversamente nelle differenti regioni. Nelle due estremità, la cavità orale ed il retto, essa risulta più densa e più soda; nell' interno, ove il lavoro di formazione ha la sua sede principale (stomaco ed intestino), risulta più molle e più spugnosa. La cavità orale costituisce la regione in cui essa apparisce maggiormente rossa, nel resto di sua estensione, non offre che un color rossastro o bianchiccio. È circondata da muscoli, i quali, in certe regioni, la rovesciano al di dentro, per guisa da formarvi valvole; nell' interno, sono muscoli non soggetti alla volontà, muscoli membranosi; ma alla periferia, sono muscoli ubbidienti alla volontà e che ora stanno applicati sulla parete, ora trovansi rinchiusi entro piegature prominenti sulla faccia interna, come nel velo del palato e nella lingua.

I follicoli mucipari presentano la massima diversità nel loro sviluppo, sicchè si prestano ad una classificazione particolare (1). Taluni sono siffattamente piccoli, da non iscorgerseli che colla lente o dopo la macerazione. Il maggior numero sono poco elevati al disopra della superficie; se ne trovano altresì che non giungono fin ad essa, ed eziandio che sono immersi al punto di simulare prolungamenti in forma d' intestino, come l' appendice cecale. La massima parte sono disseminati, ma havvene eziandio parecchi che si avvicinano gli uni agli altri, ed allora formano alcune specie di piastre compartenti maggior grossezza alla membrana

(1) *Haller, Element. physiolog., t. II, p.* 398.

mucosa (glandole di Peyer), ora costituiscono masse sferiche e spugnose (amigdale). Talvolta il loro orificio è molto più stretto del loro fondo, sicchè la porzione ristretta rappresenta, quando ha certa estensione, un canale escretore, il quale può altresì, come nella lingua, appartenere in comune a molte critte riavvicinate le une alle altre. Quindi tali follicoli stanno vicini alle glandole propriamente dette, tra le quali ed essi torna difficile tracciare un'esatta linea di separazione; si potrebbe effettivamente riguardare la prostata e le glandole di Cowper come critte mucose più sviluppate, se la membrana mucosa che riceve il loro prodotto secretorio offrisse, nel resto di sua estensione, uno sviluppo analogo di follicoli mucipari.

Nella cavità orale, e specialmente alla superficie della lingua, il predominio dei nervi fa acquistare alle protuberanze il carattere di papille sensitive; nell'interno, all'opposto, quello dei vasi le costituisce in villosità plastiche. Siffatte villosità sono più sviluppate che ovunque altrove nell'intestino tenue, ove formano uno strato particolare e come velutato; sono più rare, più disgiunte le une dalle altre, più brevi e men visibili, nello stomaco e nel crasso intestino; spariscono quasi intieramente nel retto.

I vasi capillari si anastomizzano, generalmente parlando, sotto angoli retti, la qual cosa fa sì che producano una reticella più o meno stretta. Siccome camminano lungo papille e villosità, alla estremità delle quali essi ritornano sopra sè stessi, così formano ansule, le quali, secondo Berres (1), sono ora semplici, ed ora composte di molte ansule semplici, vale dire osservasi ora un solo vaso ripiegato in arco, ora molti che comunicano insieme di distanza in distanza. Il diametro di questi capillari è di 0,006 a 0,007 di linea, secondo Berres.

Doellinger distingue tre strati nell'intestino tenue (2).

Lo strato esterno, immediatamente coperto dalla tonaca muscolosa, si compone di un tessuto proprio poco abbondante e d'innumerevoli vasi, ammonticchiati in molti strati gli uni sugli altri. Le arterie che provengono dallo strato muscolare camminano descrivendo tortuosità, e si dividono dendriticamente in rami, i quali si anastomizzano insieme sotto forma di archi, donde nascono ramificazioni più delicate, le quali s'intrecciano irregolarmente le une colle altre. Colà terminano i vasi capillari più fini, continuando con vene che camminano parallelamente alle arterie. Rami più forti raggiungono lo strato medio.

(1) *Medicinische Jahrbuecher des oesterreichischen Staates. t. XIV, p.* 125.

(2) *De vasis sanguiferis, quae villis intestinorum tenuium hominis brutorumque insunt, p.* 11-17.

Questo è più abbondantemente provveduto di sostanza propria, e riceve meno sangue. I suoi vasi formano uno strato semplice; si dividono rapidamente, senza formare dendriti od archi, in rami dritti, i quali si anastomizzano insieme sotto angoli diversi, producendo così reticelli, nelle cui maglie scopronsi ancora altre ramificazioni più delicate, le quali s' intrecciano egualmente le une colle altre, e di cui quasi niuna degenera in vene, la maggior parte di esse continuando a camminare verso lo strato interno.

Lo strato interno, o membrana villosa, riceve adunque, da queste reticelle, alcuni vasi, i quali dapprima camminano tortuosamente anastomizzandosi insieme sulla faccia esterna; tre in cinque arterie penetrano in ogni villosità, si ramificano molte volte di mezzo alla sua sostanza, ma senza diminuire di diametro, formano una reticella colle loro numerose anastomosi, e terminano comunemente, verso la estremità della villosità, in una sola vena, la quale cammina poscia separata dalle arterie.. Del resto le ultime ramificazioni dei vasi capillari in questo strato non sono delle più delicate che si conoscano, ed il loro calibro non è, in particolare, inferiore a quello dei capillari dello strato esterno.

Giusta l' analisi di Wienholt, il quale d' altronde non tenne conto dei diversi tessuti accessorj, la membrana villosa dello stomaco contiene più acqua, più estratto acquoso ed alcoolico, e men albumina e sostanza insolubile nell' acqua che quella dei polmoni.

B. *Pelle.*

§. 791. La *pelle* costituisce la *seconda famiglia* del sistema cutaneo.

Coprendo il corpo intiero, è dessa per ciò stesso l' organo che limita l' organismo e che ne esprime la individualità. Essa assorbe ed esala al pari della membrana mucosa. Tuttavia la sua attività plastica, riesce assai meno sviluppata di quella di quest' ultima, pel motivo che l' uso a cui essa serve, quello di proteggere le parti delicate situate sotto di sè, dovette farvi dominare le condizioni meccaniche. Nel tempo stesso la vita animale vi è più attiva; riceve essa esclusivamente i suoi nervi dal cervello e dalla midolla spinale, e diviene la sede del senso meccanico. I suoi nervi non sono neppure, come quelli della membrana mucosa, semplici ramificazioni molto brevi dei nervi muscolari sottogiacenti; hanno maggior indipendenza, e costituiscono lunghi rami, i quali non si distribuiscono che in essa. Finalmente ha dessa una funzione più generale, e presenta infinitamente minori modificazioni nei diversi punti di sua estensione.

1.° Essa è bianca, soda, densa, difficile a lacerarsi, estendibile e

contrattile al massimo grado. Dopo essere stata rammollita colla macerazione, rappresenta d' ordinario un reticello di filamenti e di lamine intrecciate in istrettissima maniera, e lascianti tra sè maglie obblique, le quali si estendono dal di dentro al di fuori. Puossi quindi considerarla come prodotta dalla condensazione di un tessuto cellulare metamorfizzato, mentre che, d'altro lato, l' ufficio meccanico da essa esercitato nell' organismo la ravvicina al tessuto scleroso.

2.° Secondo che predomina in questa o quella regione della pelle la funzione puramente meccanica o la sensibilità, varia essa sotto l' aspetto di sua grossezza e densità, del numero di nervi e di vasi che riceve, dello sviluppo delle papille e delle critte. Per tal guisa, riesce più grossa nel cranio che nella faccia, nel dorso che alla parte anteriore del tronco, negli arti inferiori che nei superiori. Mentre è estremamente grossa, dura, e quasi sclerosa, ai talloni ed alla base delle dita dei piedi (*), acquista somma delicatezza sui limiti delle membrane mucose, nelle palpebre, nelle labbra, nelle mammelle, sulla clitoride, sulle ninfe, nello scroto, nel glande. È dessa pur delicatissima nell' orecchio esterno e nel condotto auditorio, ove ripiegasi sopra sè stessa qual membrana mucosa, ma rimane fedele al suo carattere, conservando follicoli ceruminosi, ed assottigliandosi sulla faccia esterna del timpano, al grado di divenirvi trasparente. In generale, le due forme del sistema cutaneo passano dall' una all' altra per gradazioni cotanto insensibili, da non potersi stabilire fra esse rigorosa separazione. Così la pelle del glande si riconosce pei follicoli sebacei che la forniscono, sebbene alla maniera di membrana mucosa, essa sia rinchiusa in una porzione ripiegata dei tegumenti comuni. Medesimamente, la congiuntiva oculare è bensì un serbatoio costituito da membrana mucosa, ma un serbatoio aperto ed incompiuto, il quale continua colla pelle, ed è munito di follicoli sebacei nei punti ove passa a quest' ultima.

Secondo Krause (1), il diametro della pelle è di 0,25 di linea nelle palpebre, e di 1,25 nel dorso.

3.° Nell' interno, la pelle confina ad involucri sclerosi (guaine aponeurotiche, periostio, pericondrio, involucri del tessuto vascolare), ma talvolta eziandio immediatamente a muscoli od a glandole (glandole salivali e mammarie). Quando essa incontra glandole, mediatemente od immediatamente, dei muscoli, trovasi sotto di esso del tessuto cellulare

(*) *Vedi le Nuove ricerche sulla struttura della pelle, di G. Breschet e Roussel di Vauzeme, Parigi*, 1835, *in*-8.°, *fig.*

(1) *Handbuch der menschlichen Anatomie, t. I, p.* 75.

più lungo e più o meu ripieno di grasso (pannicolo adiposo) nel quale si spargono i vasi che le sono destinati. All' opposto si attiene essa al periostio, al pericondrio ed agli involucri del tessuto vascolare, soltanto per mezzo di un tessuto cellulare breve e denso. Ogni volta che tra due punti in cui essa si attiene poco alle parti sottogiacenti, si trovi fissata da listerelle di tessuto cellulare più breve, presenta alla sua superficie esterna certi infossamenti lineari, i quali s' incrocicchiano di frequente, e lungo i quali essa presenta minore mobilità.

Varia il carattere della pelle secondo i punti di sua grossezza. Si riconoscono altresì in essa tre strati, i quali non sono però separati mediante limiti precisi, ma passano poco a poco dall' uno all' altro.

4.° Nella sua faccia interna, la pelle è ineguale, fioccosa, cellulosa e fornita di ramificazioni vascolari e nervose, frammischiate a vescichette adipose. Ravvicinandosi all'esterno, perde essa sempre più la sua tessitura cellulosa, che cede il luogo ad un tessuto denso, nel quale Eichhorn (1) ammette, oltre maglie strette, alcune cellule chiuse, piene di un liquido albuminoso, ed ove presume che siano le radici dei vasi linfatici.

5.° Lo strato mediano è assolutamente denso, senza maglie nè cellule. I vasi l' attraversano quasi perpendicolarmente e senza dare molti rami. I nervi non possono essere proseguiti che fin a questo strato, nel quale essi si sottraggono intieramente alle indagini.

6.° Lo strato esterno, nomato il corpo papillare, è sottile e rossastro; costituisce una specie di membrana vascolare, un tessuto delicato e lasso di vasi capillari intrecciati, e contenente probabilmente nervi, cui non puossi tuttavia rendere sensibili alla vista. I vasi capillari compariscono senza veruna ramificazione e senza direzione speciale del loro tragitto, si anastomizzano insieme da ogni lato e formano una rete le cui maglie non sono più larghe di essi stessi (2). Trovò Weber il loro diametro di 0,0096 nella pelle del braccio (3). Cruikshank credeva avere scorto due strati vascolari.

7.° Trovansi qui alcune papille, consistenti in vasi capillari i quali s' innalzano al disopra della superficie, si ripiegano sopra se stessi alla maniera di ansule e formano in tal guisa prominenze cilindriche, contenenti incontrastabilmente pure nervi. Secondo Krause (1), queste papille hanno

(1) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1827, *p.* 50, 56, 65.

(2) *Prochaska, Bemerkungen ueber den Organismus des menschlichen Koerpers*, *p.* 63.

(3) *Anatomie des Menschen*, *t. I*, *p.* 411.

circa 0,0333 di linea di diametro, e sono per la maggior parte isolate le une dalle altre; quando esse si sviluppano maggiormente, si riuniscono molte insieme, ma allorchè giunsero al massimo grado di sviluppo, formano catene di colline, la cui cresta è divisa in due da certo infossamento che ne percorre la lunghezza.

8.° I follicoli sebacei sono depressioni il cui fondo posa sopra gli strati profondi, ma puossi eziandio considerarli, fin a certo punto, come altrettanti vuoti, atteso che il loro fondo è sempre più sottile della pelle circondante. Allorquando questa si contrae per la influenza del freddo, i follicoli diventano prominenti, del pari che le capsule pelose situate sotto di essi, e producono allora il fenomeno conosciuto col nome di pelle d' oca. I vasi capillari formano un anello nel contorno del loro orificio ed un reticello sulle loro pareti. Dimostrò Weber (2) che questi follicoli sono sparsi sopra tutta la pelle, eccettuata la palma delle mani e la pianta dei piedi; che soltanto essi risultano più piccoli e più stretti ancora delle borse mucose, ma che, d'altronde, alla maniera di queste ultime, sono ora superficiali, in particolare nei punti ove la pelle è sottile e posa immediatamente sul pericondrio, ora piu profondi, ed in parte simili a bottiglie, talvolta pure divisi in cellette, o riuniti molti insieme per imboccarsi in un condotto escretore comune (3). I più voluminosi hanno, secondo Krause (4), circa 0,1 di linea di diametro al loro orificio, e 0,2 al loro fondo. Sono molto sviluppati nei dintorni della entrata delle cavità, all' ano, al glande, alle piccole labbra, alle grandi labbra, ai capezzoli, ai labbri, alle ali del naso, alle conche dell' orecchio, al condotto uditorio, ma specialmente all' occhio, nel sito in cui la congiuntiva continua colla pelle, ed all'entrata della vagina, ove la pelle offre d' altronde i caratteri di una membrana mucosa. La caruncola lagrimale è un composto di molti piccoli follicoli sebacei, aggruppati insieme, come le amigdale sono ammassi di critte mucose. Ma le glandole di Meibomio sono follicoli allungati in otricelli, presentanti sui lati infinite dilatazioni vescicolose o cellule, le quali, secondo Weber (5), hanno 0,031 fin 0,038 di linea di larghezza sopra 0,069 in 0,076 di lunghezza.

(1) *Handbuch der menschlichen Anatomie, t. I, p.* 74.
(2) *Meckel, Archiv fuer Anatomie,* 1827, *p.* 204.
(3) *Anatomie des Menschen, t. I, p.* 409.
(4) *Handbuch der menschlichen Anatomie, t. I, p.* 88.
(5) *Meckel, Archiv fuer Anatomie,* 1827, *p.* 285.

9.° La pelle si putrefà assai tardi, e si disecca facilmente senza comportare la putrefazione. Immersa nell' acqua bollente incomincia dall' indurirsi, poi si risolve intieramente in gelatina. Il concino, posto a contatto colla sua faccia interna, che è la più porosa, penetra nel suo tessuto e si combina seco. Gli ossidi metallici contraggono pure combinazione con questa membrana. Gli acidi e gli alcali allungati la riducono in una gelatina, la quale si discioglie poscia nell' acqua. L' etere ne estrae il grasso. Abbruciandola, lascia un carbone difficile ad incenerirsi.

Secondo Wienholt (1), essa differisce da tutti gli altri tessuti per la grande quantità di sostanza insolubile nell'acqua che contiene, e per la piccola proporzione di estratto alcoolico che somministra. Pretende Seguin che essa sia composta, in parte, di gelatina pura, la quale si discioglie nell'acqua bollente, e forma una combinazione friabile col concino; in parte di sostanza analoga alla fibrina, soda, estendibile, contrattile, insolubile nell' acqua e non capace di combinarsi col concino, che è più ossidata della gelatina, ma che gli acidi, gli alcali allungati, la ebullizione prolungata e la macerazione spogliano di una parte del suo ossigeno, e convertono in altra materia semi-gelatinosa, che può combinarsi col concino, senza perdere per ciò la sua flessibilità. Secondo Denis (2) la pelle del braccio di una donna di venti anni somministrò:

Acqua	0,660
Gelatina	0,266
Fibrina Muco	0,054
Albumina	0,020
	1,000

ARTICOLO II.

Delle parti che si riferiscono alla vita animale.

§. 792. La *seconda classe* delle parti prodotte per intussuscezione, comprende quelle che si riferiscono alla vita animale.

1.° Il carattere generale di queste parti consiste nel servire il sangue che esse ricevono soltanto alla loro propria nutrizione, e non essere mica

(1) *Tuebinger Blaetter fuer Naturwissenschaften und Arzneikunde, t. I, p.* 362.
(2) *Giornale di Magendie, t. IX, p.* 181.

adoprato alla formazione di altri prodotti, sicchè esse godono di una esistenza più indipendente di quella delle parti che si riferiscono alla vita vegetativa. Mentre che la forma lamellata predominava in queste ultime, scorgesi regnare qui la forma fibrosa; giacchè non si tratta più tanto di compiere atti esigenti certo sviluppo delle superficie, come di riunire e di legare le parti in un tutto.

Le parti che entrano in questa classe sono organi immediati o mediati della vita animale.

I. ORGANI IMMEDIATI DELLA VITA ANIMALE.

2.° Il *primo ordine* si compone degli *organi immediati della vita animale*, di quelli che servono a quest'ultima, non in virtù delle loro qualità fisiche, ma in ragione delle loro attività vitali proprie, e siccome queste attività possono essere od interne od esterne, così risulta da ciò che gli organi di cui si discorre costituiscono due generi distinti.

A. *Sistema nervoso.*

3.° Il *primo genere* è quello a cui appartiene il *sistema nervoso* o sensitivo, organo della vita animale interna, o di quelle fra le attività vitali che non si manifestano mica immediatemente con fenomeni esteriori, somministrano il nocciolo propriamente detto della esistenza animale, e rappresentano in conseguenza quanto avvi di essenziale e di dominante nell' organismo.

Il sistema nervoso ha ciò di comune col sistema vascolare, che scorgesi egualmente nel corpo intiero, formando un tutto continuo; ma la differenza consiste nel non manifestare esso verun movimento, non condurre verun liquido valutabile ai sensi da una parte in altra, e quindi non dividersi in conduttori di una corrente centrifuga e di una corrente centripeta.

4.° La neurina, nome col quale sostituiremo la frase equivoca di materia nervosa, comparisce sotto due forme; come sostanza bianca o midollare, che è trasparente, e costituisce la porzione continua del sistema; e come sostanza grigia o corticale, che è rosso-grigiastra, o color carne succido, azzurrognola o nerastra in certi punti, d' altronde pellucida, e sparsa qua e là tanto alla superficie, quanto negli interstizii della sostanza bianca.

5.° Al pari del sistema vascolare, il sistema nervoso contiene in sè

l' antagonismo di un centro e di una periferia. Il centro risulta dall' accumulazione delle due forme della neurina in massa voluminosa, nella quale il carattere di concentrazione della vita all' interno giunge al suo maggior grado di sviluppo. Nella periferia, all' opposto, la neurina è disseminata; essa perdesi in differenti tessuti, ed entra così in contatto ed in rapporto con altri organi diversi. I nervi sono i raggi tesi tra il centro e la periferia; composti di sostanza bianca e serbanti la forma cilindrica, presentano di distanza in distanza gonfiamenti accompagnati da sostanza grigia, ai quali dassi il nome di gangli. Si dividono in nervi del cervello e della midolla spinale ed in nervi del gran simpatico. I primi sono simetrici e comunicano direttamente da un lato cogli organi centrali, mentre che dall' altro ramificansi nelle parti periferiche. Gli altri non hanno connessioni coi centri che per l' intermedio dei nervi cerebrali e rachidici, ma queste connessioni, che tutte risultano da filamenti sottili, sono moltiplici. D' altronde presentano molti gangli, sono mescolati di sostanza grigia nel loro tragitto, hanno colore più rossastro, e formano piuttosto reticelle non simetri che ramificazioni dendritiche.

6.° La neurina, considerata in maniera generale, è molle e quasi poltacea. Non possede che poca o niuna estendibilità e contrattilità. La sostanza grigia è ancora più molle della bianca e quasi gelatinosa. La sostanza dei nervi del gran simpatico possede maggior mollezza che quella dei nervi cerebrali e rachidici. La gravità specifica della sostanza cerebrale è di 1031 secondo Muschenbrock, e di 1034 giusta Schubler; quella della sostanza nervosa (proveniente dal nervo sciatico) è di 1040.

7.° La sostanza midollare si compone di fibre, cui distinguonsi, tanto pel loro colore, quando esse attraversano sostanza grigia, come paragonando l' aspetto di tagli longitudinali e trasversali, e cimentando di lacerarla o raschiarla in diverse direzioni. Laddove eziandio la sua mollezza non permette trattarla così, e fa che essa comparisca sotto le sembianze di massa compiutamente omogenea, la sua tessitura fibrosa diviene manifesta, dacchè essa acquistò più consistenza per effetto della malattia o per la influenza dei reattivi chimici. La sostanza grigia non presenta che di tratto in tratto fibre, le quali vi sono d'altronde men visibili. Queste fibre riescono egualmente meno sensibili nel gran simpatico che nei nervi cerebrali e spinali.

Secondo Fontana, le fibre dei nervi sarebbero tre volte tanto voluminose quanto un vaso capillare, e quattro volte tanto di una fibra muscolare. Dice Raspail (1) che esse hanno, al pari delle fibre muscolari, un

(1) *Nuovo sistema di chimica organica, p.* 220.

diametro di 0,0088 di linea. Secondo Ehrenberg (1) il diametro sarebbe di 0,0083. Weber lo trovò di 0,0015 nel margine della retina (2). Muller lo valuta di 0,0049 in 0,0015, sicchè esso non pareggierebbe già quello del vaso capillare più sottile. Krause (3) distingue le fibre nervose maggiormente fine, aventi al più 0,0025 di linea di diametro, e le fibre composte di quelle il cui diametro è di 0,0062 in 0,0092.

8.° La neurina ha per elemento meccanico alcuni globetti, i quali, nella sostanza midollare, sono disposti in linee, ora solamente applicati gli uni contro gli altri, come nel cervello, ora rinchiusi inoltre in un involucro cilindrico, e formanti allora fibre, come nei nervi. In quanto ai globetti della sostanza midollare, sono accumulati in masse, senza verun ordine determinato. Giudicandone colla scorta delle ricerche di Bauer (4) sulla retina, sembrano perdere poco a poco la loro disposizione lineare alle estremità periferiche dei nervi, e spargersi uniformemente sulla superficie. Siccome la esistenza di questi globetti nella neurina è negata da molti osservatori, come Hodgkin e Lister, mentre che altri, Wenzel ed Edwards, ad esempio, gli ammettono, non solo qui, ma eziandio in tutti gli altri tessuti, potrebbesi credere che essi dipendano da una illusione ottica, dappoichè una superficie bernoccoluta, od una differenza di facoltà refringente può indurre cert' apparenza di globetti nell' interno di parti trasparenti; ma questa congettura è rovesciata dalla osservazione di Weber (5), il quale riconobbe che i globetti della neurina si separano gli uni dagli altri nell' acqua, e nuotano allora isolatamente, locchè non accade a verun altro tessuto. Siffatti globetti sono pellucidi, nè compariscono bianchi che quando se ne trovino molti accumulati gli uni sugli altri. Si gonfiano nell'acqua, ma non vi si dissolvono (6). Si attengono gli uni agli altri mediante certo liquido trasparente, e divengono liberi dopo qualche tempo d'immersione nell' acqua, per ciò che questa s' impossessa di tal liquido (7). Secondo Bauer (8) quest'ultimo contiene dell'albumina; la coagulazione gli fa perdere la sua trasparenza; è men abbondante e più viscoso nella sostanza midollare del cervello, più copioso e più giallastro nella sostanza grigia di

(1) *Poggenderff, Annalen der Physik und Chemie, t. CIV, p.* 453.
(2) *Anatomie des Menschen, t. I, p.* 269.
(3) *Handbuch der menschlichen Anatome, t. I, p.* 32.
(4) *Meckel, Deutsches Archiv, t. VIII, p.* 291.
(5) *Anatomie des Menschen, t. I, p.* 143.
(6) *Ivi, p.* 165.
(7) *Ivi, p.* 261.
(8) *Meckel, Deutsches Archiv, t. VIII, p.* 292.

quest'organo, ed in maggior quantità nella midolla spinale che ovunque altrove.

I globetti sono più piccoli che quelli del sangue. Weber, Prevost e Dumas valutano il loro volume di 0,0014 a 0,0015. Secondo Bauer, il maggior numero di quelli del nervo ottico ne avrebbero uno di 0,0050 a 0,0042, ma taluni altresì di 0,0060; sarebbero di 0,0030 in 0,0037 nel cervello e nella midolla spinale; finalmente la sostanza grigia conterrebbe i più piccoli, e la sostanza midollare i più grandi ed i più voluminosi.

Alcuni osservatori trovarono talvolta, oltre i globetti, certe piccole masse irregolari, le quali sembrano però procedere dal fatto che, simili sotto quest'aspetto ai globetti del sangue (§. 688, 2.°), quelli della neurina si confondono insieme nel momento in cui l'attività vitale si estingue. Allorquando dopo aver distaccato un nervo da un animale vivente, lo divideva e lo esaminava rapidamente al microscopio, non iscorgeva che globetti eguali e regolari, ma in capo a mezz'ora, erano dessi più ineguali, e di distanza in distanza riuniti in masse più voluminose. Osservò Krause (1) eziandio che le masse irregolari, del diametro di 0,0038 di linea, cui riscontrava di frequente tra i globetti aventi 0,0012 in 0,0015 di linea, di diametro, sembravano provenire dalla fusione di molti fra questi ultimi.

Credeva Fontana aver trovato, nelle sue osservazioni microscopiche, che i nervi consistano in tubi contenenti certo liquido trasparente, ma dotati di pareti ineguali e nodosi, e che la sostanza cerebrale sia formata di tubi consimili, egualmente ripieni di liquido trasparente, ma lisci alla superficie ed avvoltolati alla maniera di intestino. Pretese Ehrenberg (2) affatto di recente che le fibre della sostanza bianca del cervello e della midolla spinale siano tubi alternativamente gonfi e ristretti, come varicosi od articolati, i quali racchiudono, non già midolla, ma un altro succo trasparente e non fluente; che i nervi dei tre sensi superiori si compongano di tubi consimili; ma che le fibre di tutti gli altri nervi, sebbene continuantesi in maniera immediata coi tubi del cervello e della midolla spinale, rappresentino canali articolati, cilindrici, la cui cavità, molto più spaziosa, contiene piccole particelle bianche, rotonde, poco regolari, talvolta disposte a reticoli od a listerelle (§. 805).

9.° Nei nervi, ogni fibra è, a quanto sembra, circondata da involucro celluloso delicatissimo; un altro, alquanto più forte, circonda i loro fascicoli, ed un terzo ancora più robusto, circonda tutti i fascicoli costituendo

(1) *Handbuch der menschlichen Anatomie, t. I, p.* 31.
(2) *Poggendorff, Annalen der Physik und Chemie, t. CIV, p.* 452.

un cordone nervoso. Quest' ultimo, detto guaina nervosa, unisce il nervo colle parti vicine mediante tessuto cellulare atmosferico, dirige i vasi, e contiene spesso del grasso ; il neurilema, o l' involucro delle fibre e dei fascicoli di fibre, è mantenuto da tessuto cellulare parenchimatoso, che unisce queste diverse parti le une alle altre e porta le ramificazioni dei vasi introdotti nell'organo. Nel lato esterno del nervo, scorgonsi listerelle chiare, le une obblique, le altre trasversali, alternantisi con altre oscure, locchè sembra dipendere dalla tortuosità dei filamenti e fascicoli, che li colloca alternativamente più alti e più bassi. Nei gangli, la guaina nervosa diviene più solida e quasi sclerosa. Nel cervello, essa è sostituita da un involucro affatto scleroso e da una membrana vascolare ; ma il neurilemma disparve, sicchè le fibre si applicano immediatamente le une sulle altre, mentre che lo scavo centrale è tappezzato da una membrana serosa. Nella midolla spinale il neurilemma trovasi sostituito da un tessuto cellulare, formato da numerosi prolungamenti della membrana vascolare, ed i cui canali tortuosi ed intrecciati rinchiudono le fibre ed i loro fascicoli. Finalmente, nelle estremità periferiche dei nervi, non rimane più degli involucri altro che un tessuto cellulare delicato, servente di sostegno alla neurina.

10.° Le fibre hanno un corso complicatissimo nella midolla spinale. Talune si portano per traverso, però il maggior numero tengono una direzione longitudinale, e si prolungano nel cervello, ove esse si estendono fin alla superficie della sua sostanza midollare, mentre che altre fibre particolari al cervello vanno da un punto all' altro del contorno della sostanza midollare. Nei nervi, le fibre sembrano non dividersi e nè anche unirsi insieme. La divisione proviene unicamente dal fatto che il neurilemma, dopo avere involto certo numero di fibre per una qualunque estensione, non circonda più che alcuni fascetti di queste stesse fibre, donde risulta un' apparenza di ramificazione allorquando la guaina nervosa esterna partecipa egualmente di questa disposizione ; medesimamente le pretese anastomosi dei nervi non sono che l' ammissione in un involucro comune di fibre di fascicoli o di nervi, che fino allora ne avevano avuto uno distinto.

I plessi, nei quali diversi nervi si anatomizzano insieme, per quindi dividersi di nuovo, non fanno altro che cambiare il modo di ripartizione, riunire fibre, le quali fino allora erano state distinte, o separarne di quelle che erano unite insieme.

Nei gangli, le fibre che erano state fino allora unite insieme, si separano le une dalle altre, di mezzo ad un circondario di sostanza grigia. In quelli del gran simpatico, questa separazione accade senza direzione

determinata, atteso che il ganglio comunica da varii lati con nervi le cui fibre si distendono, si frammischiano, sperdonsi nella sostanza grigia, e vi terminano almeno in parte. Nei gangli dei nervi cerebrali e spinali, all'opposto, questi penetrano per un lato, si dividono in fibre che attraversano la sostanza grigia senza allontanarsi molto dalla direzione longitudinale, ed escono pel lato opposto, ove esse si riuniscono di nuovo in un cordone nervoso.

Finalmente, perciò che concerne le estremità periferiche dei nervi, Rudolfi (1), Prevost e Dumas (2) pretendevano che esse formino, nei muscoli, certe ansule abbraccianti i fascicoli delle fibre. È più certo che le fibre del nervo ottico e del nervo uditorio si perdono poco a poco inuna espansione vescicolosa, la quale consiste in globetti uniformemente sparsi, presenta nella sua faccia interna uno strato sottile di tessuto cellulare delicatissimo, con vasi, ed è mantenuta tesa mediante una vescichetta sierosa più interna ancora, (corpo vitreo, sacco, e canali del labirinto).

Bogros (3) credeva aver iscoperto, mediante injezioni mercuriali un canale particolare nell' asse dei nervi. Raspail (4) non potè veder vestigio di questo canale, tagliando a fette grosse 0,05 di linea, nervi disseccati o trattati coll' alcool o coll' acido nitrico, ed osservandole col microscopio, secche od umettate coll' acqua; le lavorò egli in ogni verso, senza mai poter ischiudere la menoma apertura. Il preteso canale è, secondo Gendrin (5) sostanza grigia, e secondo Weber (6), un vuoto esistente tra i fascicoli fibrosi.

11.° Le arterie che vanno ai nervi si spargono dapprima nella guaina nervosa, si dividono in tronchi ascendenti e discendenti, e distribuiscono i loro rami al neurilemma; le ultime ramificazioni sono più sottili che nel maggior numero delle altre parti (7); camminano lungo certe fibre, parallelamente ad esse, si anastomizzano insieme mediante tronchi obliqui, e formano così un reticello, le cui maglie sono molte grandi e specialmente di forma allungata. Esaminando la fetta del nervo ottico injettato, scorgesi l' arteria centrale inviare da ogni lato rami che formano, colle loro anastomosi una reticella a maglie angolose, e finiscono col produrre un' anello nel contorno del nervo.

(1) *Grundriss der Physiologie, t. I, p.* 95.
(2) *Giornale di Magendie, t. III, p.* 322.
(3) *Repertorio generale d' anatomia, t. IV.*
(4) *Nuovo sist. di chimica organica, p.* 219.
(5) *Storia anatom. delle infiammazioni t. II, p.* 107.
(6) *Anatomie des Menschen, t. I, p.* 277.
(7) *Weber, Anatomie des Menschen, t. I, p.* 271.

I gangli ricevono più vasi dei nervi; questi vasi vi seguono egualmente un corso in generale longitudinale; però vi si spargono più per traverso che nei nervi, sono per la massima parte tortuosissimi e presentano numerose anastomosi.

L' organo centrale del sistema nervoso differisce da tutti gli altri organi pel modo dei suoi rapporti col sistema sanguigno. I vasi che vi si recano, anzichè penetrare subito nel suo interno, si spargono sulla sua superficie in una membrana vascolar particolare, e non inviano che capillari nella sostanza stessa dell' organo. Per tal guisa le arterie del cervello, osservabili d' altronde per la scarsa grossezza delle loro pareti, che consistono in membrana vascolare comune, con un involucro celluloso, descrivono grandi tortuosità nella pia-madre, e vi si dividono in molti rami, di egual forza, dapprima paralleli, che, formando con altri numerose anastomosi, circondano il cervello alla maniera di reticella. I capillari che ne provengono penetrano perpendicolarmente nella sostanza cerebrale, e vi si dividono in ramificazioni delicatissime, senza serbare nella loro divisione, propriamente parlando, forma dendritica. Tali ramificazioni, ed in ciò consiste la seconda particolarità dei vasi appartenenti agli organi di cui parliamo, hanno un diametro più piccolo di quello dei globetti del sangue; Weber (1) assegna loro 0,0030 di linea nel maggior numero dei casi, ed assicura che esso non oltrepassa già talvolta 0,0023. Secondo Bauer (2) il loro volume non è che eguale alla metà di quello di un globetto di sangue, locchè non gli impedisce di condurre sangue rosso. Nella sostanza grigia, i vasi capillari sono più abbondanti, i loro rami non seguono direzione determinata, e forniscono ramificazioni estremamente delicate, che contraggono numerose anastomosi le une colle altre; nella sostanza midollare, tengono quasi sempre la direzione longitudinale, seguitano le fibre, e danno pochi o niun rami laterali. Berres (3) caratterizza la forma di distribuzione dei vasi capillari nei nervi pingendoli qual plesso allungato, ad angoli acuti, con maglie romboidali, ma le cui anastomosi avvengono giusta tutte le direzioni nella sostanza grigia.

12.° Per quello spettasi alle proprietà chimiche, la sostanza cerebrale non altera i colori azzurri vegetabili; essa si putrefà rapidamente, e diviene più soda sotto la influenza di tutti gli agenti che conducono l' albumina a coagularsi; pestata coll'acqua, somministra una emulsione lattea,

(1) *Anatomie des Menschen, t. I, p. 270.*
(2) *Meckel, Deutsches Archiv, t. VIII, p. 294.*
(3) *Medicinische Jahrbuecher des oesterreichischen Staates, t. XIV, p. 263.*

la quale, insieme con un poco di grasso e di sali, contiene albumina coagulabile mediante il calore o l' alcool. Quando la si fa bollire nell' acqua, non somministra gelatina. Cogli acidi, presta una soluzione lattescente. L'acido nitrico concentrato la carbonizza, con produzione di acido ossalico e di ammoniaca. Essa si discioglie nella potassa caustica, lasciando svolgere ammoniaca e produce un liquor bruno. Abbruciandola, lascia 0,01 di ceneri.

Questa sostanza contiene, secondo Vauquelin,

acqua	0,8000
albumina	0,0700
grasso cerebrale	0,0523
fosforo	0,0150
osmazomo	0,0112
cloruro di sodio, fosfato di potassa, —— di calce, —— di magnesia, solfo	0,0515
	1,0000.

Secondo Denis (1),

acqua	0,789
albumina	0,073
grasso cerebrale	0,124
osmazomo, sali	0,014
	1,000.

L' albumina sembra esservi semicoagulata, secondo l' opinione di Vauquelin, e forse questo stato è in essa prodotto dall' acido fosforico.

Separò Vauquelin il grasso cerebrale in 0,0453 di stearina bianca, che cristallizza in lamine rilucenti, mediante il freddamento della dissoluzione preparata coll' alcool bollente, e 0,0070 di elaina untuosa, di color bruno rossastro, che rimane dopo la evaporazione del liquore spiritoso, ed esala l' odore della sostanza cerebrale fresca. Queste due forme di grasso non sono saponificabili dagli alcali. Kuhn e L. Gmelin ridussero la stearina cerebrale in un corpo grasso lamelloso, detto da essi cerebrina,

(1) *Ricerche esperimentali sul sangue*, p. 30.

avente odor particolare, che divien giallo, poi bruno, in capo a qualche tempo, e non differisce dalla colesterina se non in quanto contiene esso del fosforo, ed in un altro corpo ceraceo, polverulento, cui nominano mielocono, privo di odore, che rimane sempre bianco, e contiene poco fosforo. Estrasse inoltre Khun, dalla sostanza cerebrale un grasso saponificabile dagli alcali (*).

Il fosforo è combinato col grasso, ed allo stato semplice secondo Vauquelin, cosa di cui Raspail dubbita (1), presumendo che questa sostanza si trovi piuttosto allo stato di fosfato di ammoniaca nella sostanza cerebrale.

L'albumina ed il grasso fosforato sono in maggior quantità in questa sostanza che in altri organi, ed il loro predominio è per essa caratteristico.

Debolissima risulta la proporzione dei sali terrosi.

Secondo Sass (2) la sostanza cerebrale si compone di

carbonio	0,5348
idrogeno	0,1689
azoto	0,0670
ossigeno	0,1849
fosforo	0,0108
solfo) sali	0,0336
	1,0000.

Dice John (3) che la sostanza grigia contiene men grasso dell' albumina più molle, e niente di fosforo. Secondo Denis (4), la elaina cerebrale vi è maggiormente abbondante. Perde essa 0,80 colla disseccazione, secondo Hamberger (5) e Gendrin (6) mentre che la disseccazione della sostanza midollare non gli fa comportare che una perdita di 0,68 in 0,72. L'azione dell'acido idroclorico le fa acquistare una trasparenza gelatinosa.

(*) *Oltre la stearina, la elaina e la mielocona, cui chiama* colesterina, *eleencefala e cerebrota, Couerbe (Annali di chimica, t. LVI, p. 164) ammette inoltre nella materia cerebrale due altri grassi, ai quali dà i nomi di cefalota e di stearoconota.*

(1) *Nuovo sistema di chimica organica, p.* 226.

(2) *De proportionibus quatuor elementorum corporum organicorum in cerebro et musculis, p.* 27, 40.

(3) *Chemische Tabellen des Thierreichs, p.* 74.

(4) *Loc. cit., p.* 46.

(5) *Element. physiolog., t. IV, p.* 22.

(6) *Storia anatom. delle infiammazioni, t. II, p.* 106.

Per asserzione di Vaquelin, la midolla spinale differisce dal cervello per una quantità più considerabile di grasso, ed una minore di albumina, di osmazomo e di acqua; la sostanza dei nervi, all' opposto, per una proporzione molto più grande di albumina e più piccola di grasso fosforato. Lassaigne (1), i cui risultati si accordano con quelli, trovò nel nervo ottico

acqua	0,7036
albumina	0,2207
stearina cerebrale	0,0440
osmazomo cloruro di sodio	0,0042
gelatina	0,0275
	1,000,

che appartenevano certamente agli involucri cellulosi. Gli acidi sciolgono questi ultimi ed induriscono dapprima la neurina mentre che gli alcali disciolgono la neurina prima di far perdere agli involucri la loro consistenza.

La sostanza grigia dei gangli differisce da quella del cervello, secondo Wutzer, in quanto che essa è più solubile nell' acido nitrico e meno nella potassa. Sembra contenere più albumina ed osmazomo e men grasso. Un ganglio del gran simpatico del cavallo era composto, secondo Lassaigne (2), in gran parte di albumina, tanto coagulata che solubile, con traccie di grasso, di fosfato e di carbonato calcareo.

Lo stesso chimico (3) trovò nella retina

acqua	0,9290
albumina	0,0625
grasso cerebrale	0,0085
	1,0000

B. *Sistema muscolare.*

§. 793. Il *secondo genere* degli organi immediati della vita animale comprende quelli nei quali questa vita si manifesta mediante fenomeni di rimozione, od i muscoli.

1.° Hanno i muscoli per carattere di essere composti di fibre, le quali sono provvedute di nervi, e che non solo possedono la facoltà di

(1) *Giornale di chimica medica, t. VI, p. 471.*
(2) *Giornale di Magendie, t. I, p. 391.*
(3) *Giornale di chimica medica, t. VI, p. 738.*

muoversi spontaneamente, ma inoltre possono essere sollecitati al movimento mediante impressioni esterne, senza che verun cambiamento meccanico o chimico contenga la causa propriamente detta dei fenomeni che allora si manifestano. Conformemente al suo carattere, in virtù del quale la sua vita è affatto esterna e cambia ad ogni istante, il sistema muscolare non forma un tutto coerente; è un aggregato di parti separate le une dalle altre ed isolate tanto dal tessuto cellulare servente alla plasticità, quanto dal tessuto scleroso servente al meccanismo, ma che presentano diversità infinite, e non sono minimamente identiche. Berres (1) assegna la forma lineare come propria al modo di distribuzione dei vasi capillari del sistema muscolare, attesochè la maggior parte di essi si estendono ondulosamente in lunghezza, e non si anastomizzano che mediante picciol numero di ramificazioni trasversali.

I muscoli si dividono in quelli che ubbidiscono allo impero della volontà, ed in quelli che non la riconoscono.

1. MUSCOLI SOGGETTI ALLA VOLONTÀ.

2. I *muscoli soggetti alla volontà* compongono la *prima specie.*

Hanno essi un' affinità prossimissima col sistema nervoso sotto la influenza immediata del quale essi si trovano, hanno nervi ad un tempo più voluminosi ed in maggior numero, e non ne ricevono mai che dal cervello e dalla midolla spinale. Come organi della vita esterna, sono collocati dal lato della periferia. Pochi fra essi si applicano alla membrana mucosa, sul limite che la separa dalla pelle. Il maggior numero stanno al disotto di questa ultima e contribuiscono a formare la parete viscerale; hanno maggior potenza nelle membra che ovunque altrove. Risulta altresì da queste particolarità che i muscoli soggetti alla volontà hanno considerabile volume, ed essere dessi, fra tutti i tessuti, quelli che occupano maggiore spazio. Ognun di essi si attacca, mediante le sue due estremità, a due parti mobili, differenti una dall' altra sotto qualsivoglia aspetto. Del tessuto scleroso serve d' intermedio a questi attacchi; giacchè, da un lato, le estremità delle fibre dei tendini e dei muscoli s' ingranano uno nell' altro, come due pennelli che penetransi reciprocamente, e dall' altro questi tendini s' inseriscono al periostio od al pericondrio, o si confondono insieme con essi. Solo un piccolo numero di muscoli terminano nella pelle o nella membrana mucosa.

(1) *Medicinische Jahrbuecher des oesterreichischen Staates, t. XIV, p.* 258.

3.° La sostanza muscolare è molle, più estendibile della maggior parte dei tessuti sclerosi, meno suscettibile di allungarsi della fibrina pura e della pelle, meno solida della pelle e del tessuto scleroso. La sua gravità specifica risulta di 1072 o di 1073 secondo Kapff (1).

4.° Il muscolo si compone, al pari del nervo, di fibre, le quali sono rinchiuse in un involucro celluloso, si attengono insieme per mezzo di tessuto cellulare parenchimatoso, e sono unite, mediante un involucro celluloso, in fascicoli producenti collo stesso meccanismo fascicoli più grossi, finchè dopo aver presentato più di una volta questa specie d' incastro, il muscolo finisca coll' acquistare un involucro celluloso generale.

5.° Colla semplice divisione, si ottiene alcune fibre giallo-rossastre, le quali non sono perfettamente rotonde, ma alquanto angolose. Krause (2) le paragona per la maggior parte a prismi tetragoni o pentagoni, rotondati sugli angoli ed aventi

almeno la	grossezza di	0,0038	di linea
	larghezza	0,0091	»
al più la	grossezza	0,0200	»
	larghezza	0,0312	»

6.° Tal fibra può ancora essere divisa in fibrille, e si cercò spingere la divisione il più da lungi che fu possibile, all' oggetto di conoscere l'elemento meccanico propriamente detto del muscolo. Secondo Weber (3) una fibra delicata quanto un capello (circa 0,0240 di linea) è fissibile in tredici a diciotto filamenti semplici. Per opinione di Krause, contiene essa da otto a cinquecento filamenti. D' onde risulta che le valutazioni date del diametro delle fibrille elementari si allontanano singolarmente le une dalle altre.

Secondo	Raspail (4) è di	0,0088	
»	Gendrin (5)	0,0033	
»	Schultze (6)	0,0030	
»	Prevost e Dumas	0,0014	
»	Krause	0,0014 0,0009	

(1) *Untersuchungen ueber das specifische Gewicht thierischer Substanzen*, p. 10.
(2) *Handbuch der menschlichen Anatomie*, t. I, p 57.
(3) *Anatomie des Menschen*, t. I, p. 386.
(4) *Repertorio generale d' anatomia*, t. III, p. 47.
(5) *Storia anat. delle infiammazioni*, t. II, p. 188.
(6) *Systematisches Lehrbuch der vergleichenden Anatomie*, t. I, p. 122.

Secondo Raspail (1) nel bue 0,0220

» Muller nel parocchetto . . . . { 0,0024 / 0,0060

Muys lo valutava al quarto, e Prochaska al quinto di un globetto del sangue; Fontana al quarto del più piccolo vaso capillare. La tenuità delle fibrille non permette di valutare se esse hanno ancora involucri cellulosi, o se esse sono accollate immediatamente le une alle altre.

Oltre che le fibre, allo stato di composizione, sono ondulose, si osserva altresì sopra i filamenti, esaminandoli col microscopio, alcune strie trasversali, alternativamente più chiare e più oscure, che sembrano provenire dalla tortuosità delle fibrille. Krause pensa che siano soltanto piegature dell' involucro celluloso di una fibra, ed assegna loro in generale una larghezza di 0,0007 di linea.

Alcuni fisici riguardano i filamenti come tubi. Tale è Raspail (2), il qnale dice che ogni tubo è pieno di una sostanza non intieramente miscibile all' acqua fredda, e contenente qua e là globetti isolati, ma che d' altronde la parete è compiutamente liscia. Altri scorgono in essi altrettante serie di globetti, come per esempio Krause, secondo cui i globetti hanno 0,0006 in 0,0009 di linea di diametro, sono giallastri, perfettamente sferici, accollati gli uni agli altri mediante un liquido viscoso e chiaro come acqua, ma assai facili a separarsi. Sembra tuttavia siano qui avvenute alcune illusioni di ottica, e la sola cosa che sappiamo certamente si è che esistono filamenti sinuosi di eccessiva tenuità.

7.° I nervi penetrano d' ordinario nei muscoli mediante la loro parte media, e somministrano alle due estremità di questi organi rami che camminano tra i loro fascicoli, parallelamente ad essi, e le cui ramificazioni maggiormente delicate passano per traverso sulle fibre, senza penetrare in esse, ned andare fino ai filamenti. Secondo Prevost e Dumas (3) esse descriverebbero un' ansula, verrebbero a riunirsi ai plessi da cui emanano, e si anastomizzerebbero con filamenti vicini.

8.° Le arterie entrano egualmente quasi sempre per la parte media dei muscoli, e sotto angoli diversi. Si dividono dendriticamente nel tessuto cellulare situato tra i più grossi fascicoli, ed i rami che penetrano in uno di questi vi si dividono in pari modo; le ramificazioni maggiormente delicate camminano tra le fibre, parallelamente ad esse, serpeggiando

(1) *Nuovo sistema di chimica organica*, *p.* 211.

(2) *Ivi*, *p.* 213.

(3) *Froriep*, *Notizen*, *t. VI*, *p.* 65.

alquanto (1) e, anastomizzandosi insieme mediante rami obbliqui, li coprono di reticella a maglie allungate. I vasi capillari seguitano in grandissimo numero le fibre, ma solamente applicati sopra di esse, senza penetrare nel loro interno, nè giungere fino ai filamenti più sottili. D'altronde, si estendono essi soltanto fino ai filamenti dei tendini, in cui non penetrano.

9.° Le fibre, prese isolatamente, sono rorso-pallide; però, in massa, compariscono come i globetti del sangue, di color rosso vivo; il qual colore si deve al cruore; imperocchè, come questo ultimo, i muscoli pigliano un colorito più chiaro all' aria e massime nel gas ossigeno, mentre diventano rosso-oscuri nel gas idrogeno solforato. L' acqua pura fredda toglie prestamente il colore, effetto cui non produce una dissoluzione di sale. Medesimamente, nelle cachessie, ove il sangue contiene poco cruore, i muscoli finiscono pure coll' impallidire. Ma il rossore non dipende mica dal sangue contenuto nei vasi, giacchè rimane lo stesso nel caso di sospendimento della respirazione, in cui il sangue assume nei vasi color più carico, e non cambia neppure in seguito ad emorragia esauriente, mentre allora la pelle e la membrana mucosa impallidiscono, pel motivo che esse sono rosse soltanto in ragione dei loro vasi sanguigni. Risulta adunque da ciò che la fibra dei muscoli soggetti alla volontà è penetrata essa stessa di cruore, ed ha dell' affinità chimica per tale sostanza.

10.° Siccome non è possibile liberare le fibre muscolari dagli involucri cellulosi, dai nervi, dai vasi sanguigni e dai vasi linfatici, l' analisi chimica della sostanza dei muscoli non ne dà a conoscere quale sia giustamente la natura di questa fibra. L' acqua fredda dà una soluzione rossa, la quale reagisce alla maniera degli acidi, e dalla quale il calore precipita fiocchi rosso-bruni di cruore e dell' albumina unita ad un' acido libero. La porzione non coagulabile del liquido lascia, coll' evaporazione, un' estratto giallo-bruno, cui Berzelio chiama estratto di carne; più della metà di questo estratto è sciolto dall' alcool, e la dissoluzione evaporata dà l' osmazomo, o l' estratto di carne di Thouvenel, cui Berzelio considera quale composto di sostanza estrattiva precipitabile mediante il dentocloruro di mercurio ed il concino, di altre sostanza non precipitabile, di acido lattico libero, di lattati (di potassa, di soda, di calce, di magnesia, ed un poco di ammoniaca) e di cloruri (di potassio e di sodio). La porzione non solubile nell' alcool contiene, oltre i carbonati ed i fosfati di potassa e di soda, certa materia estrattiva, che può essere riportata alla ptialina, ma che secondo Berzelio, si dividerebbe in cinque sostanze

(1) *Meckel, Deutsches Archiv, t. VI, p.* 187.

estrattive differenti per la loro maniera di comportarsi coi reattivi. Inoltre Chevreul (1) riscontrò certa sostanza bianca, cristallizzabile in cubi, priva di odore e di sapore e di azione sui colori vegetabili, solubile nell' acqua e nell' acido solforico, insolubile nell' alcool, che dà colla distillazione ammoniaca ed acido idrocianico e cui nomina creatina. La porzione non solubile nell' acqua fredda della sostanza muscolare è bianca; mediante la disseccazione, essa diviene grigio-giallastra e facile a polverizzarsi; l' acqua bollente ne estrae del grasso e della gelatina, che proviene certamente dal tessuto cellulare, dappoichè il liquido espresso dai muscoli freschi non somministra gelatina; la porzione che non si discioglie colla ebullizione è fibrina, la quale si gonfia nell' acido acetico e si discioglie nell'acqua calda, è solubile a caldo nella potassa, precipita coll'acido idroclorico una combinazione non solubile nell' acqua, lascia del fosfato calcareo quando lo s' incenera, ma d' altronde è più duro, più friabile e più difficilmente solubile negli acidi e negli alcali, della fibrina del sangue.

La quantità dei materiali organici è più considerabile, in proporzione di quella dei materiali inorganici, che negli altri tessuti. Berzelio trovò nella carne di bue,

Fibrina	0,1580
Cruore ed albumina	0,0220
Gelatina	0,0190
Osmazomo	0,0180
Materia salivare	0,0015
Fosfato di soda	0,0090
—— di calce	0,0008
Acqua	0,7717
	1,0000.

Gli elementi sono, secondo Sass (2):

Carbonio	0,4830
Azoto	0,1592
Idrogeno	0,1064
Ossigeno	0,1764
Sali	0,0750
	1,000.

(1) *Giornale di chimica medica, t. VIII, p.* 548.

(2) *Loc. cit., p* 32.

E l' azoto più abbondante che in altre parti. D'altronde, la sostanza muscolare si comporta, generalmente parlando, all' incirca nella stessa maniera della fibrina del sangue, cogli alcali, gli acidi ed i sali metallici. Quando la si scaldi con acido solforico concentrato, la si faccia quindi bollire alla lunga nell' acqua, si evapori la dissoluzione neutralizzata, e si faccia bollire l' estratto così ottenuto, si si procura, secondo Braconnot, una sostanza bianca, di sapor piacevole ed analoga a quella del brodo di carne, che somministra sali particolari cogli acidi, e che questo chimico nomina leucina.

11.° Annoveransi più di trecento muscoli, il maggior numero pari, ciascuno dei quali differisce da tutti gli altri pel volume, la forma e le connessioni, ma che presentano molte particolarità riguardo alla contessitura ed all' attività vitale. Valutandoli colla scorta delle loro forme principali, si dividono in *muscoli lunghi*, i quali si trovano specialmente nella colonna vertebrale e negli arti, sono i più compiutamente sviluppati di tutti, ed ubbidiscono in modo più esplicito alle ingiunzioni della volontà; *muscoli piatti*, cui riscontransi di preferenza nelle pareti viscerali, i quali sono più o meno membraniformi, e che operano di frequente senza la influenza della volontà; *sfinteri* finalmente, i quali collocati all' orificio di una membrana mucosa, hanno fibre non affatto parallele, ma incrocicchiate qua e là, e si riferiscono sotto certi aspetti ai muscoli cui la volontà non domina. È però lontanissima siffatta classificazione dal comprendere tutte le diversità cui riscontransi. Per simil guisa i muscoli della lingua si avvicinano ai muscoli della vita plastica atteso la loro situazione in una doppiatura della membrana mucosa e per la inestricabile contessitura delle loro fibre, mentre che per riguardo alla loro mobilità ed all' abbondanza dei nervi cerebrali che vi si recano, occupano essi il primo posto fra i muscoli soggetti alla volontà. I muscoli dell' orecchio esterno e dell'orecchio interno appartengono alla stessa classe di questi ultimi, in quanto alla loro tessitura ed alle loro connessioni con ossi cartilagini, mentre che la loro attività si trova bensì sotto la dominazione dell' anima, ma non è determinata immediatamente dalla volontà.

2. Muscoli non soggetti alla volontà.

12.° Troviamo ancora maggiore diversità nella *seconda specie*, quella dei *muscoli non soggetti alla volontà* o che appartengono alla vita plastica.

Sotto la loro forma più inferiore, questi muscoli si connettono al

tessuto scleroso di cui parleremo or ora, mentre che sotto la loro forma più elevata, il carattere del muscolo si esprime in essi in modo più compiuto che nei muscoli soggetti alla volontà.

Il loro carattere comune consiste nell' esser dessi situati nella parete di una cavità, tra due membrane, di cui la esterna, cellulosa o sierosa, gli unisce colle parti vicine in modo che essi stessi tengono una forma più o men membranosa, ned attaccansi minimamente allo scheletro osseo. Le loro fibre sono meno parallele e più intrecciate; evvi fra esse men tessuto cellulare. Questi muscoli ricevono men nervi, i quali appartengono specialmente al sistema ganglionario. Infine sono essi più sollecitati a muoversi da tutto ciò che stimola la membrana interna di quello che dalla influenza dei nervi, ed i loro movimenti tendono in principalità ad espellere all' esterno il contenuto dalle cavità.

Sotto l'aspetto della configurazione, serbono essi tre forme differenti; *muscoli cavi*, che sono i più compiutamente sviluppati, formano strati non interrotti di fibre incrocicchiate in diverse direzioni, ed operano il miscuglio del contenuto dalla loro cavità; *muscoli anellari*, le cui fibre, prese isolatamente, formano una porzione di cerchio, che sono collocati piuttosto obbliquamente che per traverso nella parete di un canale, e che, allorquando operano, espellono ad un tratto il contenuto di questo canale; *muscoli longitudinali*, i quali si estendono lungo un condotto, ne fanno camminare lentamente il contenuto, e sono i men compiutamente sviluppati di tutti.

Relativamente alla loro situazione, si dividono in muscoli dei vasi ed in muscoli delle membrane mucose.

a. *Muscoli dei vasi.*

13.° La *prima varietà* è costituita dai *muscoli dei vasi.*

Qusti muscoli sono distesi sulla superficie della membrana vascolare comune, ovunque dove il vaso acquista maggior indipendenza e non fa, a titolo di capillare, parte integrante di altro organo. Comprendono quelli in cui la sostanza muscolare giunse al massimo grado di sviluppo. Si dividono in tre sotto-varietà, giusta le tre forme principali della direzione delle fibre, e giusta le tre parti principali del sistema vascolare.

14.° Il cuore, come muscolo cavo, si rassomiglia agli altri muscoli plastici per l' intrecciamento delle sue fibre, le quali sono per la maggior parte obblique, quasi spirali, di cui le une si estendono in lunghezza e le altre per traverso, che finalmente s' incrocicchiano in varii strati. Ma

differisce da essi, pel suo rossore intenso, per la forza della sua massa, la grossezza e la sodezza delle proprie pareti, la unione delle sue fibre con tendini, e per essere involto in ispeciale membrana sierosa. Nel tempo stesso rappresenta esso la sostanza muscolare in tutta la sua purezza ed in tutta la sua forza, giacchè contiene men tessuto cellulare e nervi dei muscoli soggetti alla volontà; quindi li sorpassa egli riguardo alla intensità ed ai risultati di sua forza motrice, sicchè desso non è soltanto il punto centrale del sistema vascolare, ma altresì il punto culminante del sistema muscolare, che manca del suo centro.

Comprovarono le analisi che esso contiene più fibrina degli altri muscoli. Braconnot ritrasse da un cuor di bue

fibrina, grasso, fosfato calcareo	0,1820
cruore, albumina	0,0273
osmazomo	0,0157
lattato di potassa	0,0019
fosfato di potassa	0,0015
cloruro di potassio	0,0012
acqua	0,7704
	1,0000.

Per antagonismo colle fibre del cuore, quelle delle arterie e delle vene sono più incompiutamente sviluppate.

15.° I muscoli arteriosi consistono in fibre anellari, che si rassomigliano, fin a certo punto, al tessuto scleroso, ma non ne fanno mica parte, e rappresentano una forma particolare, inferiore, delle fibre muscolari (§. 733). Infatto, indipendentemente dalla loro forza motrice (§§. 734, II; 735, II), essi hanno nervi; le loro fibre si attengono poco le une alle altre, e sono assai più facili a separarsi di quelle del tessuto scleroso. Riescono friabili, proprietà la quale non appartiene già al tessuto elastico; hanno infinitamente minor estendibilità di quest' ultimo; giacchè se le arterie si allungano molto, ciò avviene pel solo fatto dell' allontanamento delle loro fibre anellari e non per una vera estensione di queste fibre. Siccome non esiste fra esse tessuto cellulare, così non danno gelatina, come forse neppur osmazomo, mediante la bollitura. Se sono insolubili nell' acido acetico, ma solubilissime negli acidi minerali, e se gli alcali od il cianuro di

potassio non le precipitano dalla dissoluzione, questo fenomeno sembra provenire dal fatto che la loro sostanza, come lo ammette Gmelin (1), sta di mezzo tra la fibrina e l'albumina concretata. D'altronde, abbiamo già posto precedentemente (§. 783, 12.°) il quesito di sapere se la fibrina cui si estrae dall'iride non appartenga per avventura ai vasi estremamente mobili di quest'organo.

16.° Finalmente, non iscorgesi sopra le vene che fibre longitudinali rare, rossastre, molli, non rinserrate le une sulle altre, che non presentano evidentemente il carattere muscolare, tanto nella loro tessitura, come nella loro composizione chimica, sennon se nei mammiferi di grande statura.

Questi animali presentano eziandio traccie di fibre muscolari sui tronchi dei loro linfatici, ovvero ovunque altrove non se ne può ammettere che ragionando colla scorta dell'analogia.

b. *Muscoli delle membrane mucose.*

17.° I *muscoli delle membrane mucose* compongono la *seconda varietà.*

Sono pallidi, sottili, molli, estendibili e contrattili; del tessuto cellulare parenchimatoso gli unisce alla membrana mucosa, e, nei punti in cui questa si avvicina ai caratteri della pelle, essi stessi si avvicinano ai muscoli che riconoscono lo impero della volontà.

Quelli che si rinvengono sulla membrana mucosa digestiva sono composti di uno strato interno di fibre anellari, e di uno strato esterno di fibre longitudinali. Hanno queste fibre maggior grossezza nell'esofago, ed in particolare quelle dello strato esterno. Nello stomaco esse rappresentano, mediante il loro incrocicchiamento, un muscolo cavo. Nell'intestino tenue, le fibre anellari predominano, e, verso le due estremità, formano valvole protuberanti nell'interno. Nell'intestino crasso, primeggiano le fibre longitudinali, disposte in tre fascicoli distinti; ma, verso la estremità, sono riunite in uno strato denso ed uniforme. Secondo Berzelio, la composizione chimica di queste fibre è perfettamente identica a quella dei muscoli che ubbidiscono alla volontà.

Sulla superficie della membrana respiratoria, non iscorgonsi distintamente che le fibre anellari, le quali riempiono i vuoti lasciati dagli anelli cartilaginosi; ma le ramificazioni delicate, quelle che non hanno cartilagini, sono circondate da esse in maniera compiuta. Le fibre longitudinali,

(1) *Handbuch des theoretischen Chemie, t. II, p.* 1068.

che si estendono da una cartilagine all'altra, e che, là dove cessano queste ultime, continuano a coprire le ramificazioni più delicate dei bronchi, costituiscono per anco una transizione al tessuto scleroso.

Finalmente, per ciò che concerne i muscoli appartenenti alla membrana mucosa glandolare, sono essi cotanto leggermente sviluppati sopra i conduttori dell' orina, della bile, dello sperma e del frutto, come altresì sopra i condotti escretori delle, glandole sprovvedute di serbatoj, da poterlisi considerare come fibre cellulose o sclerose, sebbene in certi animali esse contraggonsi distintamente (§. 329, 1.°). Le loro fibre sono più forti sui serbatoj. Nella vescica esse hanno grande energia; vi si mostrano grigiastre ed intrecciatissime; formano uno strato interno di fibre anellari obblique e trasversali, ed uno strato esterno di fibre longitudinali. Nella matrice, hanno color giallo-rossastro, e sono egualmente, le une anellari ed obblique, le altre longitudinali (§§. 346, 6.°; 484, 1.°). La vescichetta biliare possede, secondo Amussat (1), fibre biancastre, obbliques e longitudinali, le quali s' incrocicchiano insieme. Nelle vescichette seminali, si presume soltanto la loro esistenza colla scorta dei fenomeni vitali (§. 282, 6.°).

D' altronde, secondo Berres, i vasi capillari formano un reticello graticolato nei muscoli delle membrane mucose; i loro rami vi si spicano sotto angoli più retti che nei muscoli soggetti alla volontà, nel tempo stesso che le loro ramificazioni più delicate seguitano ovunque le fibre muscolari.

II. ORGANI MEDIATI DELLA VITA ANIMALE.

§. 794. Al *secondo ordine* degli organi della vita animale si riferiscono quelli che vi servono soltanto in maniera mediata, e che comprenderemo, con Blainville, sotto il nome collettivo di *tessuto scleroso.*

Hanno dessi per carattere una forte coesione ed una grande solidità, sicchè servono al meccanismo, e la loro stabilità fa antagonismo colla sostanza muscolare, la quale ha continua tendenza a rimuoversi. Siccome predomina in essi il rapporto meccanico o di località, così non hanno intimissime connessioni coll' insieme dell' organismo, e possedono piccola vitalità. In conseguenza mancano di nervi; le sole arterie che vi si recano sono accompagnate da qualche esile nervo. Anche la putrefazione s' impossessa di essi tardamente, e li distrugge soltanto in modo incompiuto. Hanno altresì rapporti da un lato col sistema epidermico, e dall' altro col sistema muscolare; ma possedono pure certa affinità col sistema

(1) *Archivii generali, t. XIII, p.* 286.

cellulare, tanto perchè questo tiene meccaniche connessioni coll'organismo, nel senso che esso serve di mezzo di unione e d' involucro, come pel motivo che quello cui rinviensi attorno del testicolo, attorno del cordone spermatico, e sotto la pelle dello scroto, acquista una natura sclerosa.

Questi organi sono tendinosi, o formano lo scheletro.

A. *Tessuto tendinoso.*

2.° Il *tessuto tendinoso*, costituente il *primo sotto-ordine*, ha per carattere di combinare la flessibilità a grande solidità, sicchè desso si presta fin a certo punto alle rimozioni degli organi limitrofi, mentre d' altro lato stabilisce a siffatte rimozioni alcuni limiti al di là dei quali esse non possono estendersi.

Conformemente alla sua destinazione, lo si divide in due famiglie, quella delle connessioni e l' altra degli involucri tendinosi.

1. Connessioni tendinose.

3.° La *prima famiglia* comprende le *connessioni tendinose*, in vicinanza delle quali si scorgono specialmente le membrane sinoviali, la cui secrezione viene in soccorso del meccanismo.

Siffatte connessioni possono essere relative od ai muscoli od allo scheletro.

a. *Tendini.*

4.° Il *primo genere* si compone delle connessioni tendinoso appartenenti ai muscoli, ossia dei *tendini.*

Rinvengonsi tendini nei muscoli soggetti allo impero della volontà e nel cuore. Taluni fra essi occupano il mezzo di un muscolo, sicchè le loro due estremità s' inseriscono a delle fibre muscolari. Però la maggior parte sono situati fra muscoli ed involucri sclerosi. Questi ultimi passano di frequente sopra vescichette sinoviali laterali, o sopra ciò che dicesi borse mucose, le quali servono loro di base o di sostegno. Le loro due estremità si attaccano ai due tessuti coi quali stanno in rapporto, sicchè stabiliscono una relazione reciproca tra gli organi inviluppati ed i muscoli.

b. *Ligamenti.*

5.° Il *secondo genere* abbraccia le connessioni tendinose dei pezzi dello scheletro, od i *legamenti*, che si attaccano, mediante le loro due

estremità ad ossi od a cartilagini, oppure agli involucri sclerosi di questi organi.

I legamenti sono o semplici listerelle o tubi.

* Listerelle legamentose.

6.° La *prima specie* è quella delle *listerelle legamentose*, che consistono in semplici cordoni, e che comprendono, alla loro volta, due varietà, i legamenti piani ed i legamenti arcuati.

† *Legamenti piani.*

7.° I *legamenti piani* o *laterali* uniscono insieme o due ossi vicini, mobili o non mobili uno sull' altro, od un osso ed una cartilagine. A tale effetto essi estendonsi lungo la superficie degli involucri che rivestono questi organi.

†† *Guaine dei tendini.*

8.° I *legamenti arcuati*, detti eziandio *guaine dei tendini*, si estendono, in maniera di ponte, sopra uno o molti tendini, e s' inseriscono al periostio mediante le loro due estremità, sicchè i tendi sono rinchiusi in una specie di canale tappezzato da capsule sinoviali ripiegate, o ciò che dicesi guaine mucose.

Siffatti legamenti formano la transizione a quelli della seconda specie.

** Tubi legamentosi.

9.° La *seconda specie* comprende i *tubi legamentosi* o *legamenti capsulari*, canali cilindrici, il cui contorno delle due estremità, abbraccia le estremità articolari di due ossi o cartilagini mobili uno sull'altro, e che d'altronderinchiudono la capsula sinoviale dell' articolazione, le cui parti laterali applicansi ad essi.

Siccome concorrono colle parti articolari dello scheletro a formare le articolazioni, di cui rivestono le vescichette sinoviali, così avvicinansi per ciò stesso, alla famiglia seguente.

2. Involucri sclerosi.

10.° Alla *seconda famiglia* dei tessuti tendinosi si riferiscono gli *involucri sclerosi.*

Siffatti involucri sono modellati sopra la forma dell' organo cui

devono circondare. Vi sono attaccati solidamente, ed inviano di frequente, nella sua sostanza o tra le sue parti, certi prolungamenti, i quali servono od a mantenerli in situazione, o specialmente a dirigere i vasi. Hanno certa affinità cogli involucri cellulosi.

Si dividono in due generi, secondo che rivestono organi della vita plastica o della vita animale.

a. *Involucri sclerosi di organi plastici.*

11.° Il *primo genere* è quello degli involucri destinati ad organi della vita plastica, tanto centrali che periferici.

12.° La *prima specie*, o l'involucro scleroso dell'organo centrale, è quella che copre la porzione pariatale del pericardio. Si applica adunque ad una vescichetta sierosa involgente, e continua all'ingiù col tendine del diaframma, all'insù colla guaina cellulosa dei tronchi vascolari.

13.° La *seconda specie* comprende gli involucri sclerosi appartenenti a degli organi periferici della vita plastica, e che rivestono o tessuti vascolari, o tessuti di membrana mucosa.

14.° Alcuni organi vascolari ne presentano un involucro scleroso inviante nell'interno certi prolungamenti, i quali rappresentano un tessuto celluloso, destinato ad involgere e consolidare le ramificazioni dei vasi, in particolare delle vene. Tale è la milza, ove questo involucro riesce sottile e coperto da una membrana sierosa. Tali sono eziandio i corpi cavernosi, ove essa è densa, e ricoperta all'esterno dalla pelle, nell'interno dalla membrana mucosa.

15.° Per ciò che concerne gli organi costituiti dalla membrana mucosa, alcuni organi glandolari sono coperti da un involucro scleroso, il quale, nella prostata ed ai reni, confina col tessuto cellulare atmosferico, mentre alle ovaie ed ai testicoli esso è tappezzato da una membrana sierosa, e che, in questi ultimi organi, essa invia nell'interno certi prolungamenti, i quali rappresentano altrettante tramezze. La trachea arteria e le sue ramificazioni sono tappezzate da involucro scleroso, il quale forma corpo col pericondrio.

b. *Involucri sclerosi degli organi della vita animale.*

16.° Il *secondo genere* comprende gli involucri sclerosi d'organi appartenenti alla vita animale, tanto centrali che periferici.

17.° L'involucro scleroso del cervello è situato fra ossi ed una

membrana serosa. Forma nell' interno alcune doppiature le quali allogano certe vene, e serve ad un tempo di periostio.

Quello della midolla spinale è compreso fra il periostio ed una membrana serosa.

18.° Gli involucri di organi periferici appartengono o ad organi sensoriali od al sistema locomotore.

19.° Quello dell' occhio confina nell' interno con una membrana serosa. All' esterno è circondato di tessuto cellulare atmosferico, serve di punto d' inserzione ad alcuni muscoli, e trovasi tappezzato in parte da una membrana mucosa. La sfera parziale che forma viene completata dalla cornea trasparente, collocata essa stessa fra una membrana mucosa, la congiuntiva, ed una membrana serosa, quella della camera anteriore.

20.° Gli involucri sclerosi d' organi locomotori si riferiscono, gli uni a muscoli e gli altri allo scheletro.

21.° Quelli dei muscoli, nomati *guaine muscolari* od *aponeurosi*, sostengono parti intiere di muscoli, ed inviano nell' interno, fin al periostio, larghi prolungamenti, i quali fanno l' ufficio di tramezze e di punti d' inserzione per certi muscoli.

22.° Gli altri dello scheletro diconsi *periostio* e *pericondrio;* adempiono due usi diversi; per un lato servono, come involucri serosi, d' intermediari alla nutrizione degli ossi e delle cartilagini cui rinchiudono, attesochè presentano ai vasi una superficie sulla quale essi possono stendersi, ed inviano nella sostanza degli organi alcuni prolungamenti in forma di guaina, che accompagnano le ramificazioni vascolari. D'altra parte, concorrono all' effetto meccanico di tutte le connessioni sclerose, colle quali confondonsi nel loro punto d' inserzione; sicchè, ad esempio, puossi considerare le capsule articolari quali continuazioni del periostio, e riguardare questo, col pericondrio dispiegato alla superficie delle cartilagini articolari, come un involucro non interrotto dello scheletro intiero, come avviene al periostio, nell' orecchio, di tendersi congiuntamente con altre membrane, sopra vuoti ossosi, quali la estremità del condotto uditorio, la finestra rotonda, la finestra ovale, la base della staffa e la lamina spirale della coclea.

3. Considerazioni generali sul tessuto scleroso.

23.° Il tessuto scleroso presenta modificazioni diverse, secondo la situazione che occupa e gli usi ai quali è destinato.

Dappertutto possede certo grado di estendibilità e di contrattilità.

Ma queste proprietà sono in esso meno sviluppate quando ha per uso di stabilire limiti esatti. Non si appalesano che per effetto di lento e graduale mutamento della nutrizione; per tal guisa, la dura-madre nell' idrocefalo, il periostio nelle esostosi, la capsula sclerosa dell' occhio o dei testicoli nel gonfiamento di questi due organi, soffrono un alto grado di distensione, e si ristringono quando cessi la tumefazione. Ogni volta che, all'opposto, in istato normale, un aspro sforzo operi sopra di esso, cede, tanto allungandosi, come fanno i legamenti gialli tesi fra gli archi delle vertebre, come prestandosi alla enfiagione degli organi cui racchiude, cosa cui verificasi nella milza e nei corpi cavernosi, e ritorna poscia sopra sè stesso, stante che non sonvi forze straniere che lo riconducano ne' suoi limiti primitivi. Ma Beclard (1) ebbe torto di riguardare come una specie separata e distinta del tessuto scleroso, quello ch' egli chiamava elastico, ed a cui riportava altresì la membrana muscolare delle arterie, delle vene, dei vasi linfatici e dei condotti escretorii.

24.° In generale, il colore è bianco, traente al grigio, al giallo od all' azzurrognolo. Ma, nella cornea, il tessuto scleroso diviene, al pari del tessuto della membrana mucosa, affatto privo di colore e trasparente. Le connessioni sclerose, specialmente i tendini, hanno la lucentezza argentea od il cangiante della madre-perla. Secondo Beclard, il tessuto elastico sarebbe caratterizzato dal color giallo e dalla mancanza di lucentezza; ma gli involucri elastici della milza e dei corpi cavernosi non sono mica gialli, e gli involucri non elastici mancano egualmente di lucentezza ovunque dove la loro superficie non trovasi tappezzata da una membrana mucosa.

25.° Considerato in generale, il tessuto scleroso si compone di fibre particolari, rinseratissime le une contro le altre e solidamente unite mediante tessuto cellulare. Ognuna di queste fibre può essere divisa in molti filamenti perfettamente cilindrici ed alquanto ondulosi, il cui diametro è di 0,0030 di linea secondo Schultze (2), o di 0,0015 a 0,0018 per opinione di Krause (3). Le fibre si distinguono meglio nelle connessioni sclerose, sono parallele le une alle altre nei tendini allungati e nei legamenti articolari, ma irregolarmente intrecciate nei tendini distesi in membrana e nei legamenti degli ossi non mobili. Presentano specialmente grande intrecciatura e pochissimo sviluppo negli involucri sclerosi; quindi diventano indiscernibili nell' albuginea dell' occhio e spariscono affatto nella cornea

(1) *Giunte all' Anatomia generale di Bichat*, *p.* 179.
(2) *Systematisches Lehrbuch der vergleichenden Anatomie*, *t. I*, *p.* 124.
(3) *Handbuch der menschlichen Anatomie*, *t. I*, *p.* 51.

trasparente; però siccome questa ultima membeana si lacera in lembi concentrici dopo che la si fece macerare in acidi allungati, e che i suoi addensamenti anormali hanno quasi sempre la forma anellare, si può presumere che essa rinchiuda fibre disposte in anello (1). Molti involucri sclerosi, come l' aponeurosi crurale, la dura-madre e la cornea trasparente assoggettati alla macerazione, si dividono in istrati o lamine.

26.° I vasi sanguigni sono rari e sottili nelle connessioni sclerose. Si ramificano alquanto nel tessuto cellulare che unisce le fibre, e seguitano la direzione di queste ultime. Gli involucri sono attraversati dai vasi che si recano agli organi cui rachiudono, a cui spesso somministrano certe guaine. Molti, come le guaine muscolari, la cornea opaca, e simili, hanno pochi vasi; non si può dimostrare questi mediante la injezione, nella cornea trasparente, altro che quando la infiammazione fece loro acquistare maggior diametro. Il pericondrio e specialmente il periostio sono più ricchi di vasi, i quali si ramificano dapprima in tutte le direzioni, poi ne assumono una longitudinale, ed inviano i loro rami nell' osso, mentre che non rimangono nello stesso involucro scleroso se non se ramificazioni insignificanti.

27.° Là gravità specifica di un tendine era di 1088 a 1093, secondo Schubler.

28.° La disseccazione rende il tessuto scleroso duro, friabile, simile al corno, giallo bruniccio e pellucido; ma la immersione nell' acqua gli fa riprendere le qualità cui dapprima aveva. Secondo Chevreul (2), i tendini cui fannosi seccare all'aria perdono 0,5687 di acqua, mentre che, nel vuoto, la loro perdita ascende a 0,6202. Una volta dissecati, ne assorbono in ventiquattro ore 1,4787, ed in otto giorni 2,7179 di acqua. Un tendine di bue diede nel vuoto 0,5039 di questo liquido, un legamento giallo di vertebra 0,5567 ed un altro legamento 0,7680. D' altronde, qualunque tessuto scleroso acquista della estendibilità e della contrattilità allorquando esso saturossi di acqua per effetto di prolungatissima macerazione. Quando lo si fa bollire con acqua, somministra gelatina; i tendini sono quelli che più ne somministrano; non se ne ottiene che poca o nulla dai legamenti posti tra gli archi vertebrali, i quali, secondo Stauff (3), danno una gelatina più analoga all'osmazomo che alla vera gelatina. Questi legamenti non contengono neppur fibrina cui si possa precipitare dalla dissoluzione idroclorica mediante la potassa od il cianuro di potassio e

(1) *Gendrin, Storia anat. delle infiammazioni, t. I, p.* 331.
(2) *Considerazioni generali sopra l'analisi organica e le sue applicazioni p.* 108
(3) *Blainville, Corso di fisiologia generale, t. II, p.* 141.

cartilaginosa più molle e non fibrosa, con numerosi canali aventi 0,0027 a di ferro (1). La fibrina manca egualmente nei tendini (2) e nella membrana albuginea dell' occhio, ma esiste nella cornea trasparente (3).

B. *Tessuto scheletrico.*

§. 795. Il *secondo sotto-ordine* degli organi mediati della vita animale comprende lo *scheletro*, il quale, in ragione di sua durezza e solidità, procura al corpo una forma permanente.

1.° Lo scheletro si compone di cartilagini e di ossi.

1. Cartilagine.

2.° La *prima famiglia* è quella delle *cartilagini.*

Hanno le cartilagini certo grado di solidità che permette loro di conservare la propria forma senza aver bisogno di appoggio, e di determinare altresì quella delle parti vicine. Possono però cedere alquanto ad una forte compressione o flessione, vale dire, distendersi in conseguenza di sforzi praticati sulla loro superficie; ma la elasticità di cui sono fornite le riconduce subito alla loro forma primitiva. Cedono meno alla trazione o ad un distendimento agente sui loro margini. Per riguardo alla flessibilità tengono il mezzo fra il tessuto scleroso ed il tessuto osseo; si possono piegare, ciò che gli ossi non tollerano mai; però spezzansi quando la flessione va troppo oltre, locchè non accade mai al tessuto scleroso. Hanno pure maggior durezza di quest' ultimo, sebbene si possano tagliare. D' ordinario, tengono la forma di dischi o di lamine. Hanno color biancastro, traente all' azzurrognolo od al giallastro. Tagliate in fette sottili, sono alquanto pellucide. La loro gravità specifica, è, secondo Kapff, di 1157 a 1161.

3.° Le cartilagini sembrano essere masse omogenee; tuttavia, spezzate, massime dopo averle fatte bollire o macerare, od averle trattate coll' acido idroclorico, scorgesi più o men distintamente, nella spezzatura, alcune fibre parallele al loro diametro più piccolo, ed in conseguenza perpendicolari alle loro due faccie; si può eziandio spremerne poco liquido chiaro come l' acqua. Krause (4) ammette, tra le fibre, una sostanza

(1) *Berzelio, Trattato di chimica, t. VII, p.* 492.
(2) *Ivi, p.* 522.
(3) *Ivi, p.* 449.
(4) *Handbuch der menschlichen Anatomie, t. I, p.* 48.

0,0011 di linea di diametro. Questi canali sono verisimilmente vasi sanguigni privi di colore, i quali, dopo la dissoluzione della gelatina mediante l'acqua bollente, rimangono sotto forma di filamenti sottili, e che non possonsi d' ordinario dimostrare colle injezioni.

4.° Devono esse il proprio colore e la propria flessibilità all' acqua che contengono. La disseccazione le rende gialle, semi-trasparenti e friabili; immerse allora nell' acqua ricuperano le loro qualità primitive. Secondo Chreveul, le cartilagini perdono 0,6936 di acqua nel vuoto, ed assorbono quindi 2,2050 di questo liquido durante ventiquattro ore d' immersione.

Varia la loro composizione chimica; talune di esse, trattate coll'acqua fredda, danno un poco di albumina, di osmazomo, di materia caseosa e di materia salivare, ma somministrano coll' ebullizione molta gelatina; altre danno poca o niuna gelatina, e soltanto una sostanza albuminosa. Alla prima categoria appartengono le cartilagini costali, le quali, secondo Frommherz e Gugert (1), contengono, allo stato secco,

sostanze organiche sopraccitate	0,96598
sali	0,02641 cioè
carbonato, solfato, idroclorato, fosfato di soda; solfato di potassa	0,02641
carbonato di calce	0,00625
fosfato di calce, » di magnesia, ossido di ferro	0,00136.

La seconda classe comprende le cartilagini articolari, le quali, secondo G. Davy (2), contengono

acqua	0,550
albumina	0,445
fosfato calcareo	0,005
	1,000.

In generale, le cartilagini contengono una quantità considerabile di sostanza organica, proporzionalmente ai loro principii costituenti inorganici.

Si dividono in fibro-cartilagini e cartilagini propriamente dette.

(1) *Schweigger, Journal fuer Chemie und Physik, t. I, p.* 189.
(2) *Beclard, Giunte all' Anatomia generale, p.* 173.

a. *Fibro-cartilagini.*

5.° Le *fibro-cartilagini* consistono nel tessuto scleroso, le cui maglie sono piene di sostanza cartilaginosa e i cui strati alternansi con istrati di cartilagine. Questa tessitura, che le avvicina al tessuto scleroso, fa altresì che differiscano dalle cartilagini propriamente dette per la maggior flessibilità, e per l'attitudine ad essere compresse. Tuttavia non sono mica separate dalle cartilagini mediante assoluta linea di separazione, e non contano fra i loro caratteri, nè di possedere la tessitura fibrosa, nè di contenere gelatina.

6.° Talune di esse servono al movimento dei tendini, ed applicansi in forma di piastre, sul periostio, alla cui superficie scorrono immediatamente dei tendini e producono certe specie di anelli, attraverso i quali passano questi organi.

7.° Altre sono destinate agli ossi, e valgono ad unirli insieme, od a facilitarne i loro movimenti.

8.° Le prime aderiscono mediante le loro due faccie agli ossi cui esse uniscono insieme. Le cartilagini intervertebrali sono certi dischi composti di anelli concentrici, nella composizione dei quali entra un liquido viscoso, che, alla maniera d'involucri sclerosi, inviano molte fibre nella sostanza dell'osso, e che permettono ai corpi delle vertebre di muoversi gli uni sopra gli altri. I dischi cartilaginosi più solidi interposti fra gli ossi del bacino e fra quelli del cranio, stabiliscono alcune connessioni immobili fra i pezzi ossosi.

9.° Le cartilagini articolari accessorie formano ora il margine di una fossa articolare, che quest'ultimo serve ad agrandire e ad abbracciare la testa dell'osso; ora alcuni dischi paralleli alle superficie articolari e circondati dalla membrana sinoviale, nell'interno della capsula articolare.

b. *Cartilagini propriamente dette.*

10.° Le *cartilagini propriamente dette* formano sempre la parete di una cavità, o colla pelle, o con la membrana mucosa, o con le membrane sierose. Appartengono le une allo scheletro, le altre alle articolazioni.

11.° Le *cartilagini scheletriche*, sono le parti più indipendenti del sistema cartilaginoso. Come tali, non vi sono che esse le quali siano provvedute di pericondrio o di una membrana propria. Danno alle parti molli situate alla loro superficie certa forma costante che si presta soltanto a piccoli mutamenti.

12.° Havvene di due specie; le une appartengono allo scheletro

propriamente detto, e sono le parti di quest' ultimo fin nell' interno delle quali la ossificazione non si estende mica in maniera normale durante la media età della vita, e che mantengono la elasticità delle pareti della cavità del tronco; sono situate fra la pelle ed una membrana sierosa. Qui si ripone l' appendice zifoide dello sterno e le cartilagini costali. Queste ultime, che hanno forma piatta, sono le più lunghe di tutte, ciocchè le rende eziandio più friabili; però la macerazione le riduce in dischi accollati gli uni agli altri nella lunghezza della cartilagine, locchè prova risultar dessi della riunione di fibre trasversali. Contengono vasi sanguigni rossi i quali recansi dalla loro faccia interna fin nel loro centro, e che allora camminano lungo il loro asse.

13.° Le altre sono allogate sotto la pelle (cartilagini dell' orecchio e del condotto uditorio), o nella faccia esterna della membrana mucosa (trammezzo del naso, tuba dell' Eustachio, laringe, trachea-arteria e sue ramificazioni (o fra la pelle e la membrana mucosa (cartilagini del naso e delle palpebre), e tengono tese queste porzioni del sistema cutaneo; quelle sono flessibili più delle altre cartilagini, e vi si scorgono quasi sempre fibre distinte, ma danno poco e nulla di gelatina.

14.° In quanto alle *cartilagini articolari*, una delle loro superficie è intimamente unita all' osso, sulle depressioni e le prominenze di cui essa modellasi, mentre l' altra, coperta da vescichetta sinoviale, riguarda la cavità articolare. Hanno circa una linea di grossezza, sono bianchissime, solide e fibrose nella loro spezzatura. Non vi si scorgono vasi sanguigni.

2. Ossi.

§. 796. La *sostanza ossea* è caratterizzata dalla sua durezza cui accompagnata un'alto grado di densità e di solidità. La gravità specifica dalla testra fresca di un femore era di 1267, quella della diafisi di quest'osso di 1791, l' altra del temporale di 1613, quella di un parietale disseccato di 1906, e quella dello stesso osso assoggettato all' azione della macchina pneumatica, di 1975, secondo Kapff. La grande resistenza ond' è dotata questa sostanza le permette di rendere permanenti le forme dell' organismo. È dessa disposta in uno scheletro formante la parete delle cavità che contengono organi delicati, o servente di attaccatura e di sostegno a parti molli. Questo scheletro, diviene specialmente il punto di appoggio che rende possibili e sicuri tutti i movimenti liberi ed indipendenti.

2.° La sostanza ossea è la combinazione di una materia organica e di una materia inorganica, ciascuna delle quali, dopo l' allontanamento

dell' altra, serba per anco la forma dell' osso intiero. L' acido idroclorico allungato discioglie la materia inorganica, e lascia la materia organica, sotto forma di un corpo giallo-brunastro, trasparente, leggero, sodo, flessibile, elastico, cartilaginoso, il cui peso ascende da 0,30 fin 0,37 di quello dell' osso posto in esperienza. Il fuoco, all' opposto, distrugge la materia organica, e lascia un corpo terriccio bianco, opaco, pesante, duro e friabile, il cui peso è di 0,63 a 0,70 di quello dell'osso intiero. La prima scema la fragilità della seconda, e questa la flessibilità di quella. Ma ambedue insieme danno alla sostanza ossea la costituzione che le conviene; giacchè non sono mica desse disposte una a lato dell' altra, od una nelle maglie dell' altra, ma si contengono reciprocamente e sono insieme unite in maniera chimica. Ciascuna di esse, infatti, prese a parte, rappresenta non solo la forma totale, ma inoltre la tessitura dell' osso intiero, in cui la osservazione microscopica non fa scorgere neppure veruna distinzione di sostanza. Ecco perchè la materia organica si trova non ancora decomposta in ossi, i quali ascendono a più di dieci secoli, purchè l'azione dell' acqua e dell' aria non abbia distrutto la sua combinazione chimica coi principii costituenti inorganici. Ma siccome la porzione cartilaginosa si produce per prima (§. 427) si può dire che, nell' osso, essa è carica di sali terrosi.

3.° La forma primordiale propriamente detta sembra essere quella delle granullazioni, le quali collocandosi le une dietro le altre, formano dapprima fibre, che applicansi in diverse direzioni, rinserrandosi ora più ora meno. Allorquando uno strato superficiale è più attaccato degli altri dall' acqua, dall' aria, dal fuoco, dagli acidi o dalla malattia, esso staccasi sotto forma di lamelle, nelle quali si riconosce eziandio ancora una tessitura fibrosa. La sostanza interna o cellulosa dell'osso è composta di fibre, le quali sopra certi punti, sono più larghe o lamellose, e s' incrocicchiano in varie direzioni, per guisa da lasciar fra esse varie cellule irregolari, angolose, le quali si aprono per la massima parte le une nelle altre. Copre le fibre o tappezza le cellule un tessuto cellulare delicato, la membrana midollare, nel quale spargonsi vasi sanguigni numerosi e di grosso calibro, e che separa del grasso (midolla). Se questa sostanza ha l' aspetto di un tessuto cellulare ossefatto, la sostanza esterna o corticale, che è più condensata, rassomiglia ad una membrana ossefatta. Nel momento di sua origine, l' osso è assolutamente celluloso; solo poco a poco i vuoti si colmano, le fibre si confondono, e formasi una densa corteccia; questa lascia tuttavia scorgere alcune fibre alla sua superficie, vi si scoprono non solo alcune grandi aperture (fori nutrizii), pei quali i vasi penetrano fin nella

sostanza cellulosa, e del tessuto cellulare si estende dalla membrana midollare al periostio, ma inoltre alcuni canali più stretti, ai quali Beclard assegna (1) il diametro di 0,03 di linea; questi ultimi condotti, i quali non sono per conseguenza visibili che al microscopio, contengono vasi sanguigni delicati, con un poco di midolla; taluni fra essi vanno perpendicolarmente dalla superficie alla sostanza cellulosa, mentre altri seguitano un corso obbliquo od orizzontale, e danno passaggio ai ramoscelli vascolari appartenenti alla stessa sostanza compatta. D' altronde, le vene degli ossi camminano separate dalle arterie, entro canali particolari e più ampi della sostanza cellulosa, ove contraggono insieme numerose anastomosi.

4.° Gli ossi sono disciolti dagli acidi minerali al calore dell' acqua bollente. Al fuoco, danno, mediante la decomposizione della loro materia organica, certo vapor bianco, con odor di grasso, dopo di che ardono spandendo una fiamma chiara. Mediante la distillazione secca, si ottiene da essi acqua, ammoniaca, olio empireumatico, acido grasso, acido idrocianico, gas idrogeno carbonato, gas idrogeno solforato e del gas acido carbonico. La materia organica, liberata dai sali terrosi mediante gli acidi, è più trasparente della cartilagine, e l' acqua bollente la risolve più prontamente di questa in gelatina, locchè la ravvicina al tessuto scleroso (2). Sciogliendosi nell' acqua bollente, lascia un residuo fibroso, il quale ben può essere albumina coagulata e fibrina. L' acqua bollente, massime nella marmitta di Papin, estrae della gelatina dagli ossi; gli alcali caustici danno altresì con essi una dissoluzione brunastra, la quale si accompagna dallo svolgimento dell' ammoniaca.

Il grasso non può essere separato dagli ossi freschi, perchè trovasi eziandio nella sostanza compatta; si avvicina alla superficie per l' azione del calore.

L' acqua esiste in minor quantità negli ossi che in altre parti; è dessa che presta il legame alla materia organica, dappoichè questa diviene friabile mediante la disseccazione.

La materia inorganica consiste essenzialmente in fosfato e carbonato calcarei.

(1) *Aggiunte all'anatomia generale, p.* 139.

(2) *Beclard, Giunte all' anatomia generale, p.* 140.

Trovò Vauquelin negli ossi :

gelatina	0,500
fosfato calcareo	0,370
carbonato di calce	1,100
fosfato di magnesia —— di ferro	0,013 (1)

Ottenne Berzelio dagli ossi del bacino

gelatina	0,3217
sostanza insolubile nell'acqua	0,0113
fosfato calcareo	0,5104
carbonato di calce	0,1130
fluato calcareo	0,0200
fosfato di magnesia	0,0116
soda cloruro di sodio	0,0120 (2)
	1,0000

Un radio diede, secondo Denis (3),

acqua	0,130
gelatina	0,278
fosfato calcareo	0,530
carbonato di calce	0,062
	1,000

Rinvenne Lassaigne negli ossi (4),

sostanza organica	0,400
fosfato calcareo	0,400
carbonato di calce	0,076
sali solubili	0,124
	1,000

Riscontrò Gaultier (5),

sostanza organica	0,5628
fosfato calcareo	0,3875
carbonato di calce	0,0385
fosfato di magnesia	0,0112
	1,000.

(1) *Blainville, Corso di fisiologia generale, t. II, p.* 190.
(2) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 474.
(3) *Giornale di Magendie, t. IX, p.* 184.
(4) *Giornale di chimica medica, t. IV, p.* 366.
(5) *Breschet, Ricerche sopra la formazione del callo, p.* 31.

Secondo Thilenio (1), dopo la combustione di tutta la sostanza organica e la espulsione dell' acido carbonico, il residuo della rocca ascendeva a 0,6872, quello di un osso del membro a 0,6666, l' altro di una costa a 0,6337, e quello di una vertebra del collo a 0,5647; un femore diede:

sostanza organica	0,2928
fosfato calcareo	0,5975
carbonato di calce	0,0928
fosfato di magnesia	0,0155
acido fluorico ——— solforico } una traccia	
perdita	0,0014
	1,0000.

5.° Gli ossi che, riuniti insieme mediante cartilagini, vescichette sinoviali e periostio, formano lo scheletro, differiscono gli uni dagli altri giusta il predominio di questa o quella dimensione, locchè induce inoltre varie modificazioni nella loro sostanza. Gli ossi lunghi sono i più perfetti, quelli che compariscono per primi e che sviluppansi con maggior rapidità; hanno corteccia compatta, a fibre parallele, una cavità midollare nell' interno, alcune articolazioni perfette nelle loro estremità, ed i rapporti maggiormente estesi con i muscoli alle loro superficie. Gli ossi larghi servono piuttosto di pareti, hanno fibre raggiate nella loro corteccia, e nel loro interno un tessuto a piccole cellule, che manca intieramente allorquando sono sottilissimi. Gli ossi corti, che avvicinansi alla forma cubica, hanno irregolare configurazione; nascono tardi e si sviluppano lentamente; la loro corteccia risulta sottile, con fibre che s' incrocicchiano, e predomina in essi la sostanza cellulosa; sono poco mobili ed associati in gran numero gli uni presso gli altri, quando bisogna che la solidità sia unita a certa mobilità. La colonna vertebrale presenta la riunione delle tre forme; giacchè il corpo rappresenta un osso corto, l' arco un osso piano, e le apofisi gli ossi lunghi.

All'esterno dello scheletro sono collocati gli ossi sesamoidei od osteidi, che rinvengonsi nella sostanza tendinosa, facente le veci di periostio. Si ossificano tardi e rimangono cellulosi.

Gli ossi dell' apparato joideo sono estranei altresì allo scheletro, ed appartengono alla membrana mucosa.

È particolarità generale della forma degli ossi, di essere più grossi

(1) *Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie, t. II, p.* 1361.

alla circonferenza che nel mezzo, in conseguenza i larghi sui margini, i lunghi alle due estremità, ed i corti sopra i due lati, locchè li fa comparire in certa guisa come coni doppi uniti per la loro sommità.

CAPITOLO II.

Delle parti prodotte per giusta posizione.

§. 797. Il *secondo regno* comprende le parti composte di strati soprapposti.

Il carattere del tessuto stratificato consiste nell' essere deposto da alcune parti vascolari e nervose strato per istrato, e come una specie di escremento, sopra le superficie terminali dell'organismo. Non è mescolato da verun altro tessuto, nè contiene in conseguenza nè tessuto cellulare, nè vasi o nervi, e non ha già la facoltà di mantenersi per una forza sua propria. Lo si deve considerare qual prodotto secretorio che si solidifica alla periferia dell'organismo, e che contrasse con essa un legame organico. La sua sostanza, omogenea in generale, presenta, nei suoi diversi strati, alcune modificazioni, le quali però si riferiscono soltanto alla densità. È, d'altronde, più o men solido. Sebbene per sè stesso mancante di vita, non riesce mica realmente estraneo all'organismo, alla vita del quale esso prende certa parte, dappoiche si attiene ancora ad esso mediante organici legami. Questo tessuto serve ad usi meccanici ; protegge ed isola gli organi viventi, ristringe l' azione dei corpi esterni, limita la comunicazione coll' esterno, ed adempie l' uffizio di conduttore ogni volta che trattasi di stabilire col mondo esterno un conflitto, il quale non possa ledere l'organo da esso preservato. In virtù dei suoi usi meccanici esso si connette al sistema scleroso.

Trovansi tessuti stratificati alla periferia sensibile ed alla periferia generale.

1. Tessuti stratificati della periferia sensibile.

2.° La *prima classe* contiene i tessuti stratificati della periferia sensibile.

Non si conosce che una sola parte, la quale entri in questa classe, vale dire il cristallino, situato nel margine della retina tesa dal corpo vitreo. Il cristallino possede i caratteri essenziali dei tessuti stratificati, non ha nè vasi nè nervi ; è composto di strati soprapposti, e serve ad usi

meccanici. Differisce però dai suoi analoghi, e si avvicina fin ad un certo punto agli ossi, in quanto che trovasi rinchiuso in un sacco paragonabile al periostio e provveduto di vasi, in quanto che la sua sostanza rinnovasi, e finalmente pel motivo che adempie l' ufficio di scheletro riguardo al margine anteriore della retina. Intermediario, sotto tutti questi aspetti, fra gli ossi ed i tessuti stratificati propriamente detti, acquista inoltre un carattere speciale, riguardo alla sua sostanza in ragione della trasparenza perfetta di cui è dotato. Niun vaso, niun tessuto cellulare stabilisce connessione tra esso e la capsula trasparente che lo contiene, sicchè quando questa sia incisa, lo scaccia al di fuori mediante la sua contrattilità, senza che avvenga veruna lacerazione; ha la forma di una lente; si compone di strati concentrici, che diventano più apparenti allorquando esso stesso acquistò maggior consistenza ed opacità per qualsivoglia causa, la disseccazione, la ebullizione, l' azione dell' aloool, degli acidi, dei sali metallici, od una malattia qualunque della capsula. Tra questi diversi strati, gli interni sono più densi e specificamente più pesanti degli esterni. Il cristallino serve alla visione atteso la natura di sua sostanza, la sua forma e la sua situazione, vale dire, in maniera affatto meccanica. In certi casi tale sostanza comporta un mutamento valutabile, dovuto per certo all' umore del Morgagni che lo circonda e che è separato dalla capsula. Prova poi che la luce produce altresì in essa alcuni cambiamenti, il fatto che Weber, facendo cadere una luce concentrata nell'occhio d' animali vivi, determinò la scissione del cristallino in segmenti conici, simili a quelli che ottengonsi mediante la immersione nell' acido nitrico o solforico (1). Secondo Chenevix, il peso specifico di questo corpo è di 1079. Si stempra in gran parte nell' acqua; la dissoluzione somministra, quando la si scaldi, un quaglio o grumo analogo a quello dell'albumina, che però non forma una massa coerente come questa, ma presenta un aspetto polveroso o granellato, quasi di cruore disseccato, alla maniera del quale egualmente esso sciogliesi nell' acido acetico, senza lasciar residuo, a meno che non sia stato preventivamente disseccato, giacchè allora si ottiene per residuo una combinazione acida insolubile. Considera Berzelio (2) questa sostanza come di natura particolare. Hunefeld la crede albumina modificata colla ossidazione, giacchè, per suo avviso, essa diviene quasi affatto simile all'albumina, sotto la influenza del gas idrogene solforato, e d' altra parte, l'albumina piglia i suoi caratteri per l'azione del gas ossigeno, o pel contatto

(1) *Anatomie des Menschen*, *t. I*, *p.* 122.

(2) *Schweigger*, *Journal fuer Chemie und Physik*, *t. X*, *p.* 504.

di sostanze che le abbandonino facilmente il loro ossigeno (1). L' albumina viene colorata in azzurro dall'acido idroclorico, secondo Caventou; assicura Bonastre (2) che lo stesso fenomeno accade col cristallino, principalmente sotto l' azione della luce solare. La dissoluzione che rimane dopo la coagulazione dell' albumina modificata, reagisce debolmente alla maniera degli acidi, e dà colla evaporazione un estratto giallo, da cui l' alcool ritrae osmazomo, con lattato di soda e cloruro di sodio; dopo di che l' acqua toglie ancora della materia salivare con traccia di fosfato, lasciando soltanto qualche fiocco indisciolto. Allorquando il cristallino fu disseccato all' aria, è men solubile. Abbruciandolo, dà 0,005 di cenere, la quale si compone di soda, di cloruro di sodio ed alquanto fosfato calcareo. La proporzione assegnata da Berzelio (3) ai principii costituenti è questa

materia particolare	0,359
osmazomo cloruri lattati	0,024
materia salivare traccie di fosfati	0,013
sostanza insolubile	00,24
acqua	0,580
	1,000.

II. Tessuti stratificati della periferia generale.

3.° La *seconda classe* comprende i tessuti stratificati appartenenti alla periferia generale.

Le sostanza di questi tessuti, deposta alla superficie del sistema cutaneo, contiene pochissima acqua, e non si rinova mai, come quella dei tessuti che si mantengono per nutrizione od intussuscezione; non rimette le sue parti invecchite, per crearne altre invece loro; ma i suoi strati superficiali si logorano, si sconnettono, si sfogliano meccanicamente, mentre che, altri strati novelli depongonsi nella sua faccia interna. Cambia essa adunque di sito, e si muove dall' interno all'esterno, poichè nuova sostanza si applica lateralmente che è in rapporto coll' organismo.

Questi tessuti stratificati si dividono in osseo e corneo.

(1) *Physiologische Chemie*, *t. II*, *p.* 99.
(2) *Giornale di chimica medica*, *t. IV*, *p.* 319.
(3) *Trattato di chimica*, *t. VII*, *p.* 457.

A. *Tessuti stratificati ossosi.*

4.° Il *primo ordine* si compone dei *tessuti stratificati ossosi* o dei denti.

I denti si avvicinano al cristallino per la loro formazione, che avviene in capsule chiuse, ed agli ossi per la loro sostanza; ma differiscono dall' uno e dall' altro tessuto atteso la protuberanza che fanno all' esterno, e l' azione meccanica immediata che esercitano sopra corpi estranei. Sono le armi della periferia materiale, ingestiva ed assimilatrice. Produconsi, sotto la superficie della membrana mucosa da una papilla vascolare e nervosa, rinchiusa entro una capsula, formansi alla superficie di questa papilla mediante un deposito di sostanza ossea, si rivestono di uno smalto egualmente deposto dalla faccia interna della capsula (§. 434, II) crescono per piani stratificati dal basso in alto, perforano la capsula, che si metamorfizza allora in periostio dell'alveolo della mascella (§. 543), si logorano pel fatto della loro azione meccanica (§§. 543, 6.°; 555, 3.°; 560, 7.°, 587, 2.°), finalmente cadono, e sono in parte sostituiti da nuovi (§. 551). Si distinguono essenzialmente dagli ossi, per non avere nei vasi nè tessuto cellulare, sono composti di lamine concentriche, hanno la spezzatura concoide, sopportano il contatto dell'aria, anche allorquando furono spogliati dal proprio smalto, e non periscono mica allora, come fa un' osso privato del suo periostio. Ma, sotto l'aspetto della sostanza, non avvi tra essi e gli ossi che una semplice differenza di quatità, giacchè la sostanza dentale, e specialmente lo smalto, contengono maggiormente fosfato calcareo e meno materia organica, resistono meglio alla putrefazione, sono più duri, più densi, più solidi, e meno elastici della sostanza ossea. La sostanza dentale, sebbene non si produca mediante la ossificazione di una cartilagine, contiene però della materia organica. Questa, dopo la estrazione dei materiali inorganici, rappresenta una cartilagine serbante la forma del dente intiero; ecco la proporzione assegnatavi da Pepys (1).

materia organica	0,200
acqua	0,100
fosfato calcareo	0,640
carbonato di calce	0,060
	1,000.

(1) *Meckel, Deutsches Archiv, t. III, p.* 645.

Berzelio dà per composizione alla sostanza dentale (1) :

materia organica	0,280
fosfato di calce fluoruro di calcio	0,643
carbonato calcareo	0,053
fosfato di magnesia	0,010
—— di soda	0,014
cloruro di sodio, traccie	
	1,000.

È lo smalto la parte più compatta, più dura e più pesante di tutto il corpo; dà fuoco coll'acciarino, si stacca dalla sostanza ossea mediante la disseccazione col calore, si spezza in fibre che sono impiantate perpendicolarmente sopra la sostanza dentale, e non lascia che alcune fibrille di materia organica, allorquando lo si discioglie negli acidi. Eccone l' analisi di Pepys :

fosfato di calce	0,78
carbonato calcareo	0,06
acqua perdita	0,16
	1,00.

Trovò Berzelio nello smalto

materia organica acqua	0,020
fosfato di calce fluoruro di calcio	0,885
carbonato calcareo	0,080
fosfato di magnesia	0,015
	1,000.

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p. 477.*

Lo ridusse Morichini (1) a

calce	0,33
sostanza organica	0,30
acido fosforico —— fluorico	0,22
magnesia	0,09
allumina	0,05
acido carbonico	0,01
	1,00

Il dente intiero ha, secondo Schubler, una gravità specifica di 2192 quando è fresco, e di 2429 quando è secco. Si compone, secondo Lassaigne (2), in uomo adulto, di

materia organica	0,29
fosfato di calce	0,61
carbonato di calce	0,10
	1,00

B. *Tessuti cornei.*

5.° Il *secondo ordine* è costituito dai *tessuti cornei.*

La sostanza particolare di questi tessuti, cui indicasi col nome di *ceratina*, si rassomiglia fin a certo punto coll'albumina coagulata; è dessa variamente penetrata di sostanza grassa, resiste lungamente alla putrefazione, entra in fusione quando la si scalda, ed arde con fiamma; gli alcali caustici la disciolgono, con isvolgimento di ammoniaca, e la convertono in una sostanza saponosa. È dessa solubile nell' acido solforico ed insolubile nell' acido acetico. Acquista la consistenza mucilagginosa nella macchina di Papin, e non si cambina punto col concino.

I tessuti cornei sono cattivi conduttori della elettricità, del calore e della umidità, sicchè ristringono e moderano il conflitto dell' organismo col mondo esterno sotto questi diversi rapporti.

Gli uni hanno la forma di vescichette, e gli altri sono distesi alla superficie del sistema cutaneo.

(1) *Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie, t. II, p.* 1360.
(2) *Berzelio, Trattato di chimica, t. VII, p.* 480.

1. Peli.

6.° I *peli* formano il *primo genere.*

Si avvicinano ai denti in quanto che sono prodotti nell' interno da un sacco situato nella spessezza od al disotto della pelle, nascono sopra una base provveduta di vasi sanguigni e di nervi, crescono mediante depositi successivi disposti gli uni dietro gli altri, e finiscono quando aquistarono certa lunghezza, col perforare il sacco e comparire alla superficie.

È il follicolo un piccolo sacco a pareti sottili, pellucido, lungo una in tre linee, il quale, unito esteriormente alla pelle mediante tessuto cellulare, è liscio nella sua faccia interna, e contiene talvolta oltre la radice del pelo, un liquido bianchiccio o rossastro. Il fondo del sacco, situato o nel tessuto adiposo succutaneo, o nel tessuto della stessa pelle, è perforato dalle ramificazioni delicate dei vasi e dei nervi che passano sotto di esso. In alto, il follicolo si estende fin alla superficie esterna, ove lascia uscire lo stelo del pelo, ma applicandosi immediatamente ad essa, sicchè l'apertura si trovi otturata, senza però che siavi vera connessione fra il suo contorno ed i peli. Trovasi colà a contatto colla epidermide. Se Heusinger vide bene (1), dicendo che il pelo è collocato sotto la epidermide nel momento di sua nascita, e che esso non la perfora se non crescendo, asserzione in appoggio della quale viene la osservazione fatta da Leeuwenhoek e Weber (2) che spesso gli accade di sollevare la epidermide, in maniera di papula, quando non può perforarla, è chiaro che il follicolo non può essere rivestito dalla epidermide, come pretende Lauth (3). Neppur puossi considerarlo qual porzione ripiegata della pelle, giacchè la sua sostanza differisce molto da quella di questa membrana. Rimane poi indeciso se esso sia chiuso primitivamente e se apresi sol quando il pelo cresce. D' altronde esso persiste alla caduta di quest' ultimo.

La stessa radice del pelo, che pure è libera nel follicolo, forma nel suo fondo un gonfiamento detto bulbo, molle nell' interno, ma la cui consistenza si avvicina vieppiù all' esterno a quella del corno. Heusinger e Beclard scopersero, nei mustacchi dei mammiferi, che sono i soli peli il cui sviluppo più considerabile permette di ben osservarne la tessitura, un corpo conico e molle, il germe del pelo *(pulpa crinis)*, che posa sul

(1) *Meckel, Deutsches Archiv, t. VII, p.* 412.
(2) *Anatomie des Menschen, t. I, p.* 204.
(3) *Bollettino delle scienze mediche, t. XXIV,* 137.

fondo del follicolo, ove come lo dimostrò poscia Eble (1), riceve vasi e nervi, e protubera nella cavità del bulbo; è adunque questa papilla vascolare e nervosa che costituisce la parte vivente del pelo, di cui essa depone la sostanza alla sua superficie. L' analogia permette di ammettere simile disposizione nei peli dell'uomo, tanto più che il loro strappamento apporta dolore e lieve emorragia.

7.° Il follicolo peloso si apre d' ordinario o sempre nel fondo di un follicolo sebaceo, sicchè il pelo attraversa quest' ultimo per giungere alla pelle. Per tal guisa, secondo Eble (2), i follicoli sebacei della caruncola lagrimale stessa, danno ordinariamente passaggio a peli nel numero di tre a sei, che sono quasi sempre bianchi, e che, nello stato normale, non si scorgono se non col soccorso della lente. Per questo, ammetteva Eichhorn (3), che i follicoli sebacei non siano altro che follicoli pelosi. Ma queste due specie di organi sono indipendenti l' una dall' altra; si danno follicoli sebacei senza peli, per esempio, sul glande e nel capezzolo; medesimamente eziandio certi peli sembrano, verbigrazia secondo le osservazioni superiormente citate di Leeuwenhoek e di Weber, non uscire da follicoli sebacei, e questi ultimi, hanno, come dimostrò Weber (4) una tessitura ben diversa dei follicoli pelosi. È adunque assai più verisimile che il pelo perfori d' ordinario il fondo di un follicolo sebaceo, perchè vi trova men resistenza, essendo colà la pelle men grossa che ovunque altrove (5).

8.° Lo stelo del pelo, o la porzione prominente fuori della pelle, differisce dalla radice per maggior solidità, e rappresenta quasi sempre un cilindro appianato, incavato in parte da un lato, di maniera che quando lo si tagli per traverso, scorgesi una superficie ovale od anche reniforme; esso va sempre assottigliandosi e termina in punta; non contiene nè un canale, nè verun liquido valutabile. Consiste, come dimostrò Eble (6), in una sostanza esterna o corticale, la quale è uno strato corneo sottile e trasparente, ed in una sostanza interna o midollare, che presenta un color oscuro nei peli di color carico, e lascia scorgere cellule ammucchiate le une sulle altre, od una listerella longitudinale attraversata da lamine trasversali. Siffatte cellule, vedute già da Heusinger (7), hanno, secondo

(1) *Die Lehre von den Haaren in der gesammten organischen Natur*, *t. II*, *p.* 18, 114.

(2) *Ueber den Bau und die Krankheiten der Bindehaut des Auges*, *p.* 26.

(3) *Meckel*, *Archiv fuer die Physiologie*, 1826, *p.* 409.

(4) *Meckel*, *Archiv fuer Anatomie*, 1827, *p.* 203.

(5) *Weber*, *Anatomie des Menschen*, *t. I*, *p.* 204, 410.

(6) *Die Lehre von den Haaren*, *t. II*, *p.* 22-30.

(7) *System der Histologie*, *p.* 155.

Krause (1), un diametro di 0,006 a 0,0015 di linea. Riguarda Weber (2) la sostanza del pelo come affatto compatta, e crede che l' apparenza cellulosa provenga dai solchi trasversi ed obbliqui della superficie, i quali, secondo Krause, hanno 0,0008 di linea di larghezza, ed ai quali accade di frequente di camminare in ispirale, od anche di confondersi gli uni cogli altri.

9.° Non è la pelle affatto sprovveduta di peli che nelle palpebre, nello scavo delle mani, nella pianta dei piedi, alla faccia dorsale delle ultime falangi delle dita delle mani, sulla faccia interna del prepuzio, sul glande e nella clitoride. I peli sono abbondantissimi nella parte superiore e posteriore della testa, poi in vicinanza dell' apertura delle cavità (barba, sopracciglie, ciglia, peli del naso e del condotto auditorio, delle parti genitali e dell'ano), nel cavo dell'ascella, e sul petto. Una lanuggine o piccolissimi peli, più o men fini, corti e men ravvicinati gli uni agli altri, sono sparsi sul rimanente della pelle. Withof e Jahn (3) contarono, sopra una superficie di una linea quadrata, nove peli al vertice, sette all' occipite, sei sul dinanzi della testa, due sul mento, uno al pube, 0,7 all' antibraccio, 0,6 sul dorso della mano, 0,4 sulla coscia.

10.° Il diametro di un capello è, termine medio, di 0,0400 di linea, secondo Weber (4), di 0,0199 a 0,300 secondo Rosenmuller. Per detto di Krause (5), la sua grossezza è di 0,0222, e la sua larghezza di 0,0370. Il più fino aveva 0,0133 di linea, per asserzione di Heusinger. Rosenmuller trovò il diametro di un pelo della barba di 0,0399 a 0,0480; Krause, la sua grossezza di 0,0333 e la sua larghezza di 0,0625. Un pelo di mustacchio aveva, per asserzione di Weber, 0,0302 di grossezza e 0,0499 di larghezza; un pelo del pube, secondo Krause, 0,0303 di grossezza e 0,0666 di larghezza; un pelo del braccio, secondo Weber, 0,0199 di grossezza e 0,0356 di larghezza; un altro pelo lanugginoso, giusta Krause, 0,0055 di grossezza e 0,0071 di larghezza. Pensa Weber che molto contribuisca ad arricciare i peli la forma piatta, giacchè trovò essere la grossezza alla larghezza come 1 : 1,40 in un pelo dritto, e come 1 : 2,22 in un pelo arricciato.

11.° Più il pelo ha la propria radice impiantata profondamente, e

(1) *Handbuch der menschlichen Anatomie, t. I, p.* 80.
(2) *Anatomie des Menschen, t. I, p.* 197.
(3) *Eble, Die Lehre von den Haaren, t. II, p.* 54.
(4) *Anatomie des Menschen, t. I, p,* 122.
(5) *Handbuch der menschlichen Anatomie, t. I, p.* 82.

più altresì esso risulta lungo. In altri termini, la lunghezza dello stelo sta in ragione diretta di quella della radice.

12.° Il pelo ha, secondo Kapff, un peso specifico di 1333. È pieghevole ed elastico. I peli rigidi delle ciglia, del naso e della barba sono quelli che possedono maggior elasticità. Un capello lungo dieci pollici, si allungava di più di un terzo, secondo Weber (1), e quando non lo si aveva allungato che di un quinto, ritornava sopra sè stesso al punto da non avere che circa un decimosettimo di più di lunghezza, che innanzi la trazione. Secondo Richter, un capello biondo, lungo sei pollici, sosteneva circa sei oncie, ed un nero ancora più, senza rompersi.

13.° Il pelo è idioelettrico, e possede la elettricità positiva, attrae la umidità dall' aria, diventa allora più lungo, e si raccorcia colla diseccazione. Bollito coll' acqua, nella macchina di Papin, dà una dissoluzione di sostanza animale, la quale non si rapprende mica in gelatina, ma che precipita colla tintura di noce di galla e col cloruro di stagno. L' alcool ne estrae del grasso, dell'osmazomo, del lattato di ammoniaca, del cloruro di potassio e di sodio e dell'idroclorato di ammoniaca. La potassa lo discioglie, forma una combinazione saponosa, e svolge idrogeno solforato ed ammoniaca; gli acidi ne effettuano egualmente la dissoluzione. Gli ossidi metallici si combinano seco e lo colorano. I peli molli infracidiscono; quelli che sono sodi resistono alla putrefazione più alla lunga che qualunque altra parte. L' acqua e l' aria non gli attaccano. Al fuoco ardono rapidissimamente con fiamma. Colla distillazione danno più solfo di qualunque altra sostanza animale, dell' olio empireumatico, dell' ammoniaca, dell' acqua ed un carbone duro e rilucente, che lascia una cenere giallo bruna composta di solfato, fosfato e carbonato calcarei, di cloruro di sodio e di ferro, con traccia di manganese e di silice. Ottenne Berthollet colla distillazione

olio	0,2500
acqua	0,1555
carbonato di ammoniaca . . .	0,0781
carbone.	0,2812
gas	0,2352
	1,0000,

Sachs (2), 0,9926 di parti volatili (gas acido carbonico, gas idrogeno

(1) *Loc. cit., p.* 200.

(2) *Historia naturalis duorum leucoethiopum, p.* 21.

carbonato, carbonato di ammoniaca, olio liquido giallo-pallido, bruno e nerastro, ed olio concreto giallo), e 0,0074 di ceneri composte di

calce	0,0042
magnesia	0,0018
silice	0,0010
ferro	0,0004
	0,0074.

È il grasso che compartisce al pelo la sua flessibilità e che di concerto collo zolfo gli procura il suo colore; per tal guisa i peli dei Negri arrossano col tempo nell'alcool e finiscono col divenirvi bianchi; per tal guisa inverdiscono negli operai delle miniere di rame, pel motivo che l' ossido di rame dà una dissoluzione verde coll' olio. Ma il colore non appartiene mica alla stearina, che è bianca quando la si estrasse coll'alcool; procede dalla elaina, la quale è senza colore ne' peli bianchi, rosso-violacea nei rossi, grigio-verdastra o nero-grigiastra nei bruni o nei neri. Torna pur possibile che lo solfo, il quale esiste in sì gran copia, contribuisca, del pari che il ferro od il manganese, al coloramento dei peli; giacchè i peli grigi o di color chiaro sono anneriti dagli ossidi di mercurio, di argento, di piombo e di bismuto.

14.° I peli sembrano sfogliarsi alquanto alla superficie come la epidermide. Le scaglie che se ne staccano li rendono aspri al tatto, quando si fanno scorrere fra le dita dalla punta verso la radice.

Trovò Gueranger (1) nelle scaglie che staccansi alla radice dei capelli

Materie solubili nell'etere (grasso acido, fosforico e fosfati).	0,40
Materie solubili nell' alcool (osmazomo, grasso solido, acido fosforico e fosfato ammoniaco-magnesiaco).	0,24
Materia solubile nell' acqua (gelatina?)	0,06
Materia solubile nel carbonato di potassa (albumina coagulata.)	0,15
Materie solubili nell' acido idroclorico (sostanza analoga al muco, ferro, e fosfato di calce	0,10
Solfo e perdita	0,05
	1,00.

(1) *Giornale di chimica medica, t. V, p.* 578.

2. Tessuti cornei lamellosi.

15.° Il *secondo genere* comprende i tessuti cornei che produconsi alla superficie, e che, in conseguenza, assumono una forma lamellata, o gli involucri cornei.

La superficie che li produce presenta un' organizzazione particolare o comune.

a. *Unghie.*

16.° Il primo caso avviene per le *unghie*, che costituiscono la *prima specie.*

Le unghie si riferiscono ai tessuti stratificati prodotti entro follicoli, in quanto che la doppiatura della pelle in cui nascono può essere considerata come il principio di un follicolo. Tengono esse il mezzo tra i peli e la epidermide, per ciò che si sviluppano principalmente per la radice, come i primi, e non sono che in parte formate, come la seconda, dalla superficie cui ricoprono. Puossi, fino a certo punto, considerarli come filamenti cornei, analoghi ai peli, che si confusero in una massa epidermatica. Sono piastre cornee, pellucide, biancastre, flessibili ed elastiche, estese sul dorso delle ultime falangi delle membra. Il sito propriamente detto ove si producono è la piegatura della pelle involgente la loro radice; presenta la pelle in questo sito, papille ricche di vasi, i quali separano la sostanza ungueale. Da di là, fin all'incirca verso la metà della lunghezza dell' unghia, la pelle sottoposta è intimamente unita col periostio, grossa, spugnosa, e presenta serie longitudinali di papille vascolari, separate mediante solchi paralleli, che separano egualmente materia cornea. Sopra questi punti l' unghia è ad immediato contatto colla pelle; giacchè la epidermide si ripiega bensì alla sua radice, verso la doppiatura cutanea, ma non vi si introduce, o non la tappezza realmente, e si ripiega di nuovo per continuare colla superficie superiore dell' unghia. Giunta alla estremità di questa ultima, passa sotto di essa, ma perdesi nel sito ove cominciano le serie di papille, in un tessuto molle, collocato fra queste e la unghia, a cui aderisce, e che sembra essere la sostanza ungueale non per anco solidificata, in conseguenza, l'analogo del muco di Malpighi. Da ciò risulta che la epidermide forma corpo tanto colla superficie superiore che colla superficie inferiore dell' unghia, sicchè questa cade quando staccasi la epidermide delle dita delle mani o dei piedi.

La gravità specifica dell' unghia è di 1,191 secondo Kapff; esaminata col microscopio, la sua sostanza sembra essere non affatto compatta, ma alquanto spugnosa o sparsa di alcune cellule, il cui diametro sarebbe di 0,0007 a 0,0018 secondo Krause (1). Talvolta, gli strati della unghia differiscono gli uni dagli altri riguardo al colore ed alla densità, tuttavia non si giunge per ciò a separarli. Presenta l' unghia, inoltre, varie strie longitudinali che sono le copie delle papille cutanee sottogiacenti e non vere fibre; giacchè puossi lacerarla agevolmente per traverso dopo averla fatta rammollire.

La unghia cresce in lunghezza, partendo dalla doppiatura cutanea che contiene la sua radice; giacchè colà scorgesi comparire il principio di ogni nuova unghia che si forma. A questo margine radicale si applicano del continuo nuove linguette, le quali fanno uscire dalla doppiatura la porzione avanti esse separata, e la spingono verso la estremità del dito della mano o del piede. Quindi vedonsi le macchie bianche, od altri segni coloriti, ed anche secondo Astley Cooper i fori che espressamente si praticarono, avanzarsi in due o tre mesi, dalla vicinanza della radice al margine libero opposto.

Essendo la parte più giovane, la radice è per ciò stesso eziandio la più molle, e circonda le papille della doppiatura cutanea, al numero delle quali corrisponde altresì quello degli scavi che essa presenta. Ma la unghia aumenta di grossezza nel verso di sua lunghezza, sicchè il suo margine radicale è la parte più sottile, ed il margine opposto la parte più larga; scorgesi eziandio talvolta varie interruzioni in siffatto aumento di grossezza. Si spiegano mediante i nuovi strati che depongonsi alla faccia inferiore, i quali producono le papille cutanee esistenti in questo sito, e che vi si vedono a serbare, come dicemmo, la forma di una sostanza molle in procinto d'indurirsi. D'onde avviene altresì che l' unghia porti, nella sua superficie inferiore, alcune strie longitudinali corrispondenti ai solchi nicchiati fra le serie delle papille.

Le unghie si disciolgono negli acidi e negli alcali caustici. Sono composte di sostanza cornea, di pochissima materia solubile nell' acqua mediante la ebullizione prolungata, e che sembra essere analoga alla gelatina od alla ptialina, finalmente di poco grasso, di fosfato calcareo e di carbonato di calce.

(1) *Loc. cit.*, *t. I*, *p.* 78.

b. *Membrane cornee.*

17.° La *seconda specie* d' involucri cornei comprende quelli delle superficie comuni, che essi proteggono contro le aggressioni del mondo esterno. Questi involucri appartengono od alla pelle od alla membrana mucosa.

* Epidermide.

18.° La *prima varietà* è la *epidermide*, che ricopre il lato esterno del corpo intiero.

19.° Secondo tutte le probabilità, la epidermide si forma per una metamorfosi graduale dello strato superiore del muco di Malpighi situato sotto di essa. Questo muco è una sostanza molle, la quale diviene più soda nell'acqua bollente o nell'alcool, ma che, colla macerazione, si riduce in un muco formante un sedimento nell' acqua. Ora le si attribuisce la tessitura cribrosa o reticolata; ora la si rappresentò qual reticella vascolare, o come un tessuto cellulare delicatissimo, rinchiudente certa sostanza analoga all'albumina (1). Però non è dessa che una sostanza molle, spugnosa, nella quale il microscopio fa discoprire alcuni grumi, cui separa, sotto forma liquida, il reticello vascolare superficiale della pelle, e che verisimilmente si metamorfizza in epidermide. D' ordinario, costituisce soltanto uno strato sottilissimo, il quale, allorquando si toglie la epidermide, rimane aderente alla sua faccia inferiore, ove si può appena distinguerla. Questo muco riesce ben visibile soltanto nei Negri, atteso il colore e la grossezza che presenta in tal razza; lo diviene pure, nei bianchi, ogni volta che uno stato morboso qualunque ne accresca la quantità. Si trovarono diversi strati nel Negro. Cruikshank ne ammetteva due, uno inferiore nero, l'altro superiore grigio; ma Gaultier e Dutrochet (*) ne distinsero tre, cui Andral (2) riconobbe eziandio presso gli Europei, la pelle dei quali era malata, e che possonsi considerare come le differenti età di tale sostanza; e sono, uno strato inferiore bianco che riveste le papille della pelle e ne cancella le ineguaglianze; un medio che è la sede propriamente detta del pigmento; uno superiore, biancastro, che si avvicina al tessuto corneo, e che continua colla vera epidermide.

(1) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1827, *p.* 39.

(*) *Memorie per servire alla storia anatomica e fisiologica dei vegetali e degli animali, Parigi*, 1837, *t. II, p.* 360.

(2) *Compendio d'anat. patolog., t. I, p.* 170.

20.° La epidermide si distingue per la sua solidità ed asciuttezza; la sua faccia inferiore, quella che confina col muco del Malpighi, è ineguale; la esterna è liscia e più soda. D'altronde, risulta dessa pellucida, e quando il muco di Malpighi contiene un pigmento nero, essa stessa si mostra nerastra o grigia. La sua grossezza ascende a circa 0,0500 di linea. Esaminandone una fetta col microscopio, scorgesi un tessuto spugnoso, le cui numerose cellule, irregolarmente rotonde, hanno, secondo Krause(1),0,0014 fin 0,0142 di linea di diametro. Se la epidermide è grossa, specialmente alla palma delle mani od alla pianta dei piedi, si giunge a distinguervi molti strati. Osservò Wendt (2), sul taglio perpendicolare, alcune strie indicanti i limiti dei suoi diversi strati, il più inferiore dei quali è il più molle; il mediano rappresenta la epidermide propriamente detta, ed il superiore od esterno è la epidermide morta e staccantesi a squame. Quando togliesi la epidermide, massime nei siti ove esiste maggior grossezza e dopo averla assoggettata alla macerazione, scorgonsi alcuni filamenti, i quali si estendono da essa alla pelle. Purkinje (3) esaminò questi filamenti colla massima diligenza. Secondo lui, sono dessi canali, i quali pigliano la propria radice nella sostanza della pelle mediante un gonfiamento in forma di sacco chiuso, attraversano serpeggiando il muco di Malpighi, e penetrano quindi, torti in ispirale, nella epidermide, nel sito in cui essa forma piccole fossette tra le papille; d' altronde, sono biancastri, trasparenti, rilucenti, elastici; se ne contano quarantacinque in settantacinque sopra una linea quadrata. È chiaro, giusta siffatta descrizione, che non si può mica riporli fra i vasi, come opinava Bichat. Sembrano appartenere, quanto ai punti essenziali, ai follicoli cutanei, di cui il loro gonfiamento sacciforme rappresenta il fondo, mentre che il resto del loro tragitto sarebbe l' orificio allungato in un condotto escretore. Non puossi vedere in essi semplici prolungamenti della epidermide; giacchè, oltreche un tessuto stratificato non può produrre condotto escretorio indipendente, sono essi perfettamente bianchi nel Negro, giusta le osservazioni di Soemmerring (4). D'altronde, non se ne discopre veruna traccia allorquando la epidermide staccossi in conseguenza di uno spandimento di sierosità, provocato dall' applicazione di sostanza epispatica (*).

(1) *Handbuch der menschlichen Anatomie, t. I, p.* 76.

(2) *Hecker, Literar. Annalen der gesammten Heilkunde, t. XXVII, p.* 216.

(3) *Ivi, p.* 230,

(4) *Ueber die koerperliche Verschiedenheit des Negers vom Europaeer, p.* 46.

(*) *In proposito di questi filamenti, della struttura della epidermide e della sua formazione, leggi Breschet, Nuove ricerche sopra la struttura della pelle, Parigi,* 1835, *in* 8.° *fig. p.* 75 *e seg.*

I pori della epidermide, cui si credette dover ammettere per ispiegare la traspirazione, non sono mica dimostrati. Albino (1) aveva già fatto vedere che ogni pelo perfora la epidermide, ma che questa membrana non presenta altre aperture. I migliori microscopii non fanno veder pori, del che, Cruikshank, ad esempio, Humboldt, Meckel, Rudolphi e Seiler acquistarono la convinzione, e, quando Bichat spiegava questa particolarità mediante la direzione obbliqua dei canali, ciò formava una pura conghiettura fondata sopra la ipotesi dei condotti esalanti; a dir vero, osservò Cruikshank, come fecero di poi Beclard e Weber, che, qualora si cacciò una fina spilla nella epidermide, il foro non si vede mica col soccorso del microscopio; ma questo è un effetto della interferenza della luce (2). D'altra parte, riconobbe Beclard (3), che, quando empiesi di mercurio fin all'altezza di due piedi, un tubo di vetro, la cui estremità inferiore sia chiusa con un pezzo di epidermide, non iscappa una sola goccioletta del metallo. I piccoli infossamenti che scorgonsi fra le serie di papille nella mano, in particolare alla estremità delle dita, e d' onde vedonsi gemere gocciolette di sudore, non sono che semplici depressioni della pelle.

21.° Quando staccossi la epidermide, e la s' immerga nell' acqua calda, ne assorbe alquanta, e si gonfia. Anche sulla pelle vivente, essa assorbe in conseguenza del contatto prolungato della umidità, per esempio nei lavandai o dopo l' applicazione dei cataplasmi, ciocchè la rende rugosa e bianca. La dilatazione vescicoliforme che le fa comportare il liquido sparso sotto di esso, nelle abbruciature, gli esantemi, i vescicatorii e simili, suppone egualmente dalla sua parte la imbibizione.

22.° La epidermide si sfoglia alla superficie e si stacca in piccole squame, cui distinguonsi meglio che ovunque altrove nel derma capelluto, ma che scorgesi altresì nel bagno, massime alla pianta dei piedi. Rastiando una parte qualunque con un coltello, le parti sfogliate si staccano sotto forma di polvere grigiastra, dopo di che, se continuasi a grattare, non si ottiene più polvere, finchè non siasene riprodotta di nuova, locchè richiede un tratto di tempo di sedici in venti ore.

23.° La epidermide non si discioglie punto nell' acqua bollente; ma la bollitura prolungata la rende friabile e polverizzabile, pel motivo che l' acqua le tolse una parte dei suoi principii costituenti. Dopo lunga macerazione nell' acqua fredda, essa riducesi in una specie di pappa, senza

(1) *Academ. annotationes, lib. VI, p.* 60.
(2) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1827, *p.* 198.
(3) *Aggiunte all' Anatomia generale, p.* 302.

passare alla putrefazione propriamente detta. È insolubile nell' acqua; l' acido solforico e gli alcali la riducono in gelatina. Anche sul vivo, essa s' impossessa degli acidi, dei sali metallici e di diversi pigmenti vegetabili, ed acquista così un colore, il quale persiste quasi sempre finchè la sostanza tinta siasi staccata e sia stata sostituita da altra novella. Per tal guisa l' acido solforico ed il nitrato di argento l' anneriscono, il cloruro di oro la colorisce in porpora, il nitrato di mercurio in bruno-rosso, il cartamo in rosso, l' oriana in giallo, l' indaco in azzurro. Al fuoco, essa entra in fusione, arde con fiamma e lascia un carbone poroso; colla distillazione, somministra ammoniaca ed un olio giallo.

Secondo John, è composta di

Ceratina od albumina modificata		0,935
Sostanza analoga alla gelatina od alla ptialina e solubile nell'acqua		0,050
Grasso		0,005
Acido lattico		
Lattato di potassa		
Fosfato di potassa		
Solfato di potassa		0,010
Solfato di calce		
Fosfato di calce		
Sal ammoniacale		
Ferro	tracce	
Manganese	tracce	
		1,000.

** Epitelio

24.° La *seconda varietà* dei tessuti cornei distesi sopra comuni superficie, comprende l' *epitelio* delle membrane mucose.

L' epitelio si rassomiglia alla epidermide, ma è più sottile, più trasparente, più molle, più umido, e la macerazione lo riduce più prestamente in una massa mucilagginosa. Ha molta analogia con un involucro celluloso semplice, in particolare colla membrana vascolare comune, e si giunge a staccarlo dalla membrana sierosa cogli stessi mezzi che servono a togliere la epidermide dalla pelle, cioè la macerazione e la immersione nell' acqua bollente. È desso evidentissimo nella cavità orale, nella faringe e nell'esofago, nel cardia, alla estremità del retto, nel principio della cavità nasale ed alla glotta, sopra la congiuntiva, nel margine delle palpebre, nella uretra, fin dietro la fossa navicolare e nella vagina fin all'orificio della matrice. Ma, quantunque non si possa dimostrarlo nelle parti profonde, ogni

(1) *Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie, t. II, p.* 1365.

cosa ne induce a credere che esso non vi manchi, e solo siavi reso invisibile per la sua sottigliezza e la sua confusione colla membrana mucosa. Infatto il cardia è il solo sito in cui esso presenta un limite apparente; sopra tutti gli altri punti, non fa che assottigliarsi poco a poco, e divenire sempre meno visibile, finchè da ultimo non puossi più staccarlo. Non è neppur credibile che la sostanza organica vivente, ad esempio, la superficie dell' intestino, che riceve tanti vasi e presenta tante villosità, non sia minimamente garantita dalle aggressioni meccaniche, ma entri in immediato contatto coi corpi estranei. Sonvi però alcune circostanze nelle quali l' epitelio diviene in queste regioni realmente visibile, cioè quando esse entrano in contatto prolungato coll' aria, come possiamo convincercene negli ani arteficiali e nei prolassi della matrice con arrovesciamento. Vide Hedwig l'epitelio staccarsi dalle villosità intestinali in un cane scabbioso, e Rudolfi osservò lo stesso fenomeno sopra un tasso (1). Doellinger (2) giunse ad isolare ovunque questa membrana, quando le parti avevano comportato un principio di putrefazione. La pellicola inorganica finissima, intermedia fra il muco e l' epitelio propriamente detto, che, giusta le osservazioni di Muller (3), si stacca come un guanto, dalle villosità intestinali del vitello e dei giovani gatti, che eziandio si leva spontaneamente pel solo fatto del lavacro, non è evidentemente altro che un vero epitelio.

CAPITOLO III.

Riassunto delle considerazioni sopra i prodotti organici della vita vegetativa nell' uomo.

§. 798. Abbiamo passato in rivista le parti organiche del corpo umano disposte secondo un' ordine logico, e costituente un sistema di antagonismi i quali si riproducono entro cerchii sempre più ristretti. Se ora esaminiamo tutto il complesso di queste parti, senza sgominarle dall'ordine in cui le abbiamo collocate, ma lasciando da parte la classificazione dicotoma, ne rimane una serie continua, nella quale ogni membro si attiene ad altro membro avente seco affinità, ed ove le differenze svaniscono in certa guisa mediante gradazioni insensibili ed anelli intermedii.

(1) *Grundriss der Physiologie, t. I, p.* 183.

(2) *De vasis sanguiferis quae villis intestinorum tenuium hominis brutorumque insunt, p.* 21.

(3) *Handbuch der Physiologie des Menschen, t. I, p.* 255.

Siccome ogni serie comprende tre anelli, così riconosciamo pure tre classi principali di parti organiche; quella del chimismo organico o della plasticità vitale (§. 780, 2.°, 791), quella della vita puramente dinamica o sensitiva (§. 792, 3.-12.°) e l'altra del meccanismo organico (§§. 793-797).

La neurina che, specialmente come cervello, diviene l' organo della vita interna, occupa il mezzo nella serie delle parti organiche, mentre che gli altri servono alla vita esterna, tal quale essa si manifesta sotto l'aspetto plastico e meccanico, e si estendono verso le due estremità della serie. Da una parte, la neurina si riferisce al tessuto della pelle (§. 791) e della membrana mucosa bipolare (§. 790), che, essendo in conflitto immediato col mondo esterno, conduce alla vita interna, per mezzo dei suoi nervi cerebrali e rachidici, alcune impressioni che le servono in qualche guisa di nutrimento immateriale, ed isviluppasi esso stesso in organi sensoriali. Dall' altra essa immergesi nel tessuto dei muscoli soggetti alla volontà (§. 793, 2.°) che, penetrati da nervi cerebrali e rachidici, realizzano nello spazio i cambiamenti corrispondenti a quelli della vita interna.

La pelle e la membrana mucosa bipolare, come intermedii dello scambio mutuo di sostanza fra l' organismo ed il mondo esterno sono collocate in cima degli organi plastici. La perfezione della loro tessitura e la moltitudine di facce presentate dalla loro vita, scemano nelle glandole, di cui la membrana mucosa unipolare, tanto colla sua tessitura che colla sua destinazione, che la chiama unicamente a depositare allo esterno certe sostanze dell' interno, si ravvicina al sistema del tessuto cellulare, in cui ogni conflitto immediato col mondo esterno si estingue per cedere il posto al semplice rinnovamento interno dei materiali.

I gangli vascolari (§. 782, 13.°-19.°) sono gli anelli del sistema del tessuto cellulare che più si avvicinano alle glandole; quindi si riposero fra esse; giacchè per essere glandole non manca loro che una membrana mucosa, la quale si ramifichi nel loro interno e che si apra all' esterno. Continuano essi dall' altro lato colle parti vascolari più o meno erettili (§. 783, 10.°-12.°), le quali non hanno altro carattere distintivo principale che quello di essere costituite da una rete di vasi, non rappresentando già parti provvedute di limiti speciali.

I vasi semplici (§. 783, 6.°-8.°) che vengono dopo, sono, pei liquidi universali dell' organismo, ciò che gli involucri (§. 783, 2.°-4.°) sono per gli organi in particolare.

Le vescichette sierose si riferiscono da un lato a questi involucri per quella delle loro forme che circonda organi plastici (§. 782, 22.°), e dall' altro, per le vescichette sinoviali cutanee (§. 782, 16.°), alle vescichette

adipose (§. 782, 3.°) che, con un tessuto egualmente semplice, sono soltanto più piccole e più sparse, sicchè esse fanno il passaggio al più comune od al più generale di tutti i tessuti, a quello che non ha per anco forma determinata, il tessuto cellulare (§. 781, 2.°-8.°).

In questa sfera plastica, la lassezza, la mollezza, la delicatezza e la penetrabilità della sostanza andarono sempre aumentando dalla pelle fin al tessuto cellulare atmosferico. Nella sfera meccanica, queste stesse qualità vanno diminuendo, all' opposto, dalla neurina fin verso l' altra estremità della serie. Come organi della meccanica vivente, del cambiamento di luogo, i muscoli occupano il posto più elevato, e, stante i muscoli soggetti alla volontà, che fanno antagonismo agli organi sensoriali, essi stanno vicini alla neurina. Il tessuto del cuore (§. 795, 14.°) riunisce le qualità dei muscoli soggetti e non soggetti alla volontà, e fa il passaggio dai primi ai secondi.

Il tessuto muscolare ha un' affinità immediata col tessuto scleroso. Mentre che i muscoli soggetti alla volontà continuano esternamente coi tendini, primo anello del tessuto scleroso (§. 794, 4.°), i muscoli che non riconoscono l' impero della volontà (§. 793, 15.°-19.°) si ravvicinano a questo stesso tessuto in quanto alla loro sostanza; infatti consideraronsi spesso come fibre sclerose le fibre musculari tanto delle arterie e delle vene, che dei conduttori e serbatoi formati di membrana mucosa.

Il tessuto scleroso passa, per la fibro-cartilagine (§. 795, 5.°-9.°) alla cartilagine propriamente detta (§. 795, 10.°) la quale si riporta agli ossi (§. 796) tanto per la cartilagine ossosa quanto per quella delle articolazioni.

Il tessuto stratificato ha in comune con questa serie di tessuti sclerosi, di mantenere, per virtù delle sue proprietà meccaniche, di sua coesione, la forma e la situazione del meccanismo, e che, in opposizione col muscolo mobile e tendente a cambiare del continuo, mantiene la permanenza dei rapporti relativi allo spazio. Però, mentre che il tessuto scleroso, unito all' organismo mediante vasi, e formantesi sè stesso, ha intime relazioni col movimento vivente, lo regolarizza ponendovi limiti, ed è alla sua volta determinato da esso, il tessuto stratificato non è che apposto alla periferia dell' organismo, e non risente il movimento vivente che in modo indiretto. Il cristallino (§. 797, 2.°) in ragione dei suoi rapporti coll' organo della vista, presenta una disposizione affatto particolare nella propria sostanza; però la mancanza dei vasi e la sua tessitura lamellata gli assegnano un posto nel tessuso scleroso, cui connette al tessuto osseo, stante che, al pari di quest' ultimo, è desso contenuto in una membrana propria, serve in certa guisa di scheletro, si sloca eziandio per effetto del movimento

che parte dai vasi, e comporta un rinovamento continuo di sostanza, che, a dir vero, effettuasi soltanto dall'esterno all' interno. Ma i denti (§. 797, 4.°) si rapportano per la loro sostanza al tessuto osseo, e mentre queste parti epidermatiche, le quali si logorano meccanicamente e non crescono che per depositi esterni, escono dai loro follicoli, questi si trasformano in periostio degli alveoli. I peli (§, 797, 6.°) hanno di comune coi denti di formarsi nei follicoli, ma la loro sostanza cornea li ravvicina alle unghie (§. 797, 16.°), cui esse stesse formano il passaggio alla epidermide (§. 797, 17.°).

SECONDA SOTTO-SERIE

Dei prodotti organici della vita vegetativa negli altri corpi organizzati.

Gettiamo ora un rapido sguardo sulle differenze essenziali che presenta la tessitura negli esseri organizzati diversi dall' uomo (§§. 799-808), in quanto tuttavia che esse sono conosciute e possono qui offrire dell'interesse.

Finora abbiamo dovuto passarle in silenzio (§§. 780-797, pel motivo che i tessuti degli esseri organizzati inferiori si allontanano molto da quelli degli esseri organizzati superiori, in guisa che accade loro di frequente di avere altri usi, in onta della rassomiglianza che presentano sotto l'aspetto materiale. Siccome la essenza degli organismi inferiori consiste nel non essere le differenti direzioni della vita ancora sviluppate in maniera tanto visibile sotto la forma di antagonismo, nel non essere per anco le funzioni distinte le une dalle altre ed indicate mediante caratteri particolari, ma sono insieme confusi e non esistono per così dire che in germe; così vedesi spesso un tessuto riunire in sè le attribuzioni che, in esseri di più elevata organizzazione, trovansi ripartite in diversi tessuti. I tessuti maggiormente sparsi, gli unici anzi che rinvengonsi negli ultimi gradini, sono gli analoghi degli estremi di nostra serie, cioè il tessuto cellulare (§. 799), come organo di formazione interna, e la epidermide (§ 808), come organo di limitazione esterna. Secondo che ascendesi nella scala degli esseri organizzati, gli antagonismi si moltiplicano dai due estremi verso il mezzo di nostra serie dei tessuti. Negli animali senza vertebre, siffatto sviluppo ancora non accade che da un solo lato, di maniera che i più perfetti fra essi presentano i tessuti affini del sistema nervoso sviluppati unicamente

o dal lato della plasticità, o dal lato del meccanismo, cioè i visceri glandolosi nei molluschi ed i muscoli negli insetti. Ma negli animali vertebrati, la comparsa di un cervello fa che lo sviluppo accada con maggior uniformità da ambidue i lati ad un tempo. Quanto alla sostanza vegetabile, essa ha per carattere la uniformità del suo tessuto, e la sua solidità, in onta della grande diversità di sua composizione e di sua configurazione esterna.

I. TESSUTO CELLULARE.

§. 799. Il carattere maggiormente generale della struttura organica consiste nell' essere il corpo delimitato in sè stesso e contenere un liquido. La più semplice espressione di questo carattere è la forma di una vescichetta o cellula, contenente un liquido.

Taluni degli esseri organizzati più inferiori, come il *volvox*, gli acefalocisti ed i coniomiceti, sono costituiti, come le uova degli animali superiori, da una cellula di questo genere. Un' organizzazione più complicata risulta dal ravvicinamento di molte cellule, che formano allora un tessuto. Questa forma primordiale del tessuto cellulare non trovasi in niuna altra parte espressa con maggior purezza come nel regno vegetabile, ove è resa permanente dalla rigidezza, che domina in tutti gli esseri appartenenti a questa categoria.

Ogni vegetale è un' aggregazione organica di vescichette trasparenti, piene di succo e collocate ora in seguito o lateralmente, ora sopra e sotto le une delle altre. Siffatte vescichette, primordialmente rotonde, appianansi pel fatto della loro mutua applicazione, ed assumono la forma di dodecaedri quando sono addossate e stratificate in maniera regolare. Questo tessuto, consistente in cellule chiuse, regolarmente configurate ed a pareti solide, e che costituisce il corpo vegetale tutto intiero, od almeno ne fa la base, differisce molto dal tessuto cellulare animale, che manca di forma stabile, ed i cui spazii non sono chiusi; ma la differenza proviene unicamente dall' essere desso tessuto cellulare vegetabile e che, come tale, le sue diverse parti devono essere rigide e chiuse. Il tessuto cellulare dello stipite dei funghi, la cui sostanza si ravvicina a quella del tessuto cellulare animale, è delicato e simile ad una tela di ragno; dopo essere stato staccato, rappresenta esso certa sostanza viscosa e mucilagginosa, al pari del tessuto cellulare animale. D' altra parte, la sostanza spugnosa degli ossi, cui puossi considerare qual tessuto cellulare ossificato, rassomigliasi al tessuto cellulare vegetabile, prescindendo soltanto dall' essere le cellule irregolari e perforate, mentre le vescichette adipose assumono fin la forma

dodecaedrica delle cellule vegetabili mediante la loro solidificazione ed il loro ricalcamento le une contro le altre (§. 782, 5.°).

Il tessuto omogeneo degli animali inferiori, consiste, come quello della membrana proligera (§. 342) e dell' embrione in generale (§. 417), in granellature cui non distinguonsi che mediante il soccorso del microscopio. Questa massa primordiale è una sostanza indifferente, dalla quale, a gradi superiori di sviluppo, escono tessuti diversi. Non è adunque esso per anco tessuto cellulare, od almeno è, a quanto sembra, tessuto cellulare non ancora sviluppato; giacchè, siccome nel corpo vegetabile, nuove cellule si formano dalle granellature comprese fra esse, siccome le spore si sviluppano in vescichette (§. 374), siccome finalmente lo stesso cuore è dapprima pieno e non diviene corpo cavo che per la liquefazione del suo asse (§.441), così le granellature della massa primordiale sono forse germi di cellule, nei quali non si è peranco sviluppato l'antagonismo della parete solida e del contenuto liquido. La mollezza della sostanza degli animali inferiori, la quale risulta tale che il corpo di molti fra essi, verbigrazia, le meduse, si risolve prestamente in liquido dopo la morte, appoggia siffatta opinione. Il vero tessuto cellulare non comparisce distintamente se non quando sviluppossi, da questa massa indifferente, una diversità di tessuto avente caratteri determinati, pel motivo che allora, in sua qualità di massa plastica comune, fa desso antagonismo a tutte le parti speciali. Per tal guisa si mostra esso dapprima nel contorno dell' intestino e dei tronchi vascolari, ma rimane tuttavia poco sensibile e poco abbondante nei molluschi e negli animali articolati; non riesce compiutamente sviluppato ed abbondante che negli animali vertebrati superiori.

(Non puossi dubitare che, già durante la vita, il tessuto cellulare non sia un composto di fibre delicatissime; imperocchè, esaminando col microscopio alcuni lembi di questo tessuto, verbigrazia, di quello che è interposto fra i muscoli, lo si vede composto di filamenti distintissimi, aventi diametri diversi. Trovai che i filamenti provenienti dal tessuto cellulare delle diverse parti del corpo umano, dei mammiferi e degli uccelli, avevano, d' ordinario, un ottocentesimo di linea di grossezza; ma che talvolta eziandio il loro diametro aumentava fino ad 1/500 o diminuiva fino ad 1/000. Questi filamenti, di color carico sui margini, si arricciavano e si contorcevano facilmente, e rassomigliavano spesso ad estremità di fili torti. Hanno certa analogia coi filamenti fioccosi di albumina che formansi quando si aggiunge acqua od alcool a del bianco d'uovo fresco. Nei rettili altresì, il tessuto cellulare intermuscolare ha la stessa configurazione, e si compone di filamenti aventi da 1/800 fino ad 1/1000 di linea, che

s' incrocicchiano, e negli interstizii dei quali scorgonsi piccolissime granellazioni isolate. Alcune fibre riunite sembrano formare lamelle, e tra le lamelle, come tra le fibre, rimangono maglie che ammettono il grasso. Questo tessuto riceve vasi sanguigni, di cui però le ramificazioni maggiormente delicate sorpassano sempre in diametro i filamenti solidi del tessuto cellulare, ma hanno pareti più sottili, più delicate, od almeno non sembrano tanto esattamente limitate. Si trovano eziandio fra esse certe granellature isolate, che sono probabilmente globetti di linfa o di sangue, forse noccioli di globetti spogliati dai loro involucri, od anche, secondo le parti da cui proviene il tessuto cellulare, alcune granellature di muco.

Queste fibre di tessuto cellulare fanno la base, non già a dir vero dei differenti organi del corpo, ma della maggior parte degli organi membranosi, od, in altre parole, delle membrane sierose, fibrose e mucose, della pelle, del periostio, probabilmente eziandio le fibre tendinose dei muscoli e le diverse membrane dei vasi non sono che tessuto cellulare modificato e più sviluppato. In fatti, tutte queste parti, si compongono di fibre cellulose più o meno sottili e variamente rinserrate le une contro le altre, che formano, colla loro riunione, strati semplici o moltiplici. Ne esaminai molti, specialmente nell' uomo, nei mammiferi e negli uccelli, e sempre trovai fibre più o meno distintamente intrecciate, spesso difficilissime a separarsi e ad isolarsi le une dalle altre.

Tutte le membrane delle arterie, dalla tonaca cellulosa fino alla più interna, non presentano che fibre intrecciate in modo diversamente stretto, sicchè, microscopicamente parlando, non sonvi differenze sensibili tra le diverse tonache. Nelle membrane sierose, il pericardio, ad esempio, le fibre sono forti, durasi fatica a separarle mediante la pressione o la traizione coll' ago o colle pinzette, ma si giunge però ad isolarle nettamente; formano un tessuto strettissimo; il loro diametro è di 1/300 di 1/400, o di 1/500 di linea. Le fibre dei sacchi aerei degli uccelli sono più delicati. Il periostio è intieramente formato di filamenti aventi 1/500 di linea di diametro, ma taluni dei quali sono più grossi altri più sottili, e che s'incrocichiano fortemente insieme, lasciando scorgere fra loro certi vasi assai men numerosi, ed a pareti sottilissime che hanno un diametro più considerabile.

Trovo il tessuto scleroso dei tendini spettanti ai muscoli simile in ogni punto; sono filamenti strettissimi gli uni sugli altri, probabilmente appianati in fettuccie, senza strangolamenti, senza rughe trasversali, simili a quelle che scorgonsi nei muscoli; sembrano torti e ravvoltolati allorquando si comprime e confrica il tessuto tra due piastre di vetro, per guisa da costringere le fibre a disgiungersi. Scorgo egualmente qui alcuni vasi

camminanti per traverso, che si ramificano, hanno un calibro considerabile, contengono spesso eziandio globetti di sangue, e presentano un diametro da 1/100 a 2/100 di linea.

Non avvi organo, il quale presenti, in minore spazio, sì gran numero di fibre del tessuto cellulare modificato, quanto l' occhio. La congiuntiva si compone di filamenti facili a separarsi, debolmente uniti insieme, che torconsi od arricciansi quando sono isolati, ed il maggior numero dei quali hanno 1/1000 di linea di diametro; pochi sono più grossi, sicchè il loro diametro ascenda ad 1/500 di linea, e pochi tanto esili che io valuti il loro diametro prossimo ad 1/2000. La cornea trasparente si mostra evidentemente pur composta di filamenti analoghi; tuttavia i suoi sono delicatissimi, molto rinserrati gli uni sugli altri e strettamente uniti insieme; formano un tessuto omogeneo; per iscorgerli, bisogna prendere alcune lamelle sottilissime della membrana, ed assoggettarle a particolari mezzi di trattamento e d' illuminazione. Mentre che le fibre della congiuntiva producono un tessuto molto lasso, quelle della sclerotica, che hanno pochissimo volume, s' incrocicchiano e si rinserrano molto le une a ridosso le altre, sicchè durasi fatica a distruggerne il tessuto. Nel legamento ciliare, all' opposto, le fibre ordinarie del tessuto cellulare sono molli e leggermente unite. Si riconoscono altresì queste fibre nel cristallino, allato dell' albumina non fibrosa, che sembra costituirle. Arnold le vide, ma le prese molto singolarmente per vasi linfatici, ciocchè lo ricondusse all' antico sistema di Mascagni, in cui tutto si compone, in ultima analisi, di vasi linfatici. Frattanto la loro solidità, i loro margini ben delineati ed oscuri, in una parola, il loro intiero aspetto, tutto si riunisce per provare che esse sono piene, tanto per lo meno quanto è permesso affermare in simil caso, imperocchè quando si esaminano col microscopio filamenti così delicati, incontrasi la maggior difficoltà a determinare se sono cavi o no; i vasi cui possonsi osservare insieme con essi hanno un diametro molto più considerabile, ma sono più delicati e presentano orli assai più leggermente delineati; siccome sappiamo, inoltre, che la linfa contiene, in grandissima quantità, globetti il cui diametro è generalmente doppio, o triplo di quello dei filamenti ordinarii del tessuto cellulare, questi non potrebbero condurre che siero senza globetti; ma sarebbe molto più facile a questo siero imbevere le parti cotanto delicate per semplice trasudamento, sicchè non iscorgesi a cosa potrebbero servire codesti vasi.

Ma, oltre questo tessuto cellulare, che forma la base delle membrane, il quale involge ed unisce organi intieri e le loro parti, credo dover distinguer, sotto il nome di *tessuto spugnoso*, un tessuto particolare, il quale

costituisce probabilmente il parenchima proprio degli organi parenchimatosi o delle glandole, dopo il toglimento dei vasi, dei nervi, e di tutto il sistema cellulare riuniente queste ultime parti. Infatti, i piccoli centri delle glandole secretorie e diverse altre parti, come, ad esempio, le villosità intestinali, sembrano consistere in un tessuto spugnoso molle ed a piccoli grani, cui torna difficile studiare e descrivere. Spesso questo tessuto è composto di granellature affatto simili; di frequente altresì vi si scorgono grani più grossi, a superficie granellata, che sono per così dire incollati insieme ed in parte confusi. Nel primo caso, esso ha l' apparenza della sostanza vitellina a piccoli grani che scorgesi dopo avere schiacciati i grossi globetti del tuorlo; nell' altro, esso rassomiglia ad un aggregato di grani di muco, stretti gli uni contro gli altri ed in parte insieme confusi. Questo tessuto spugnoso sembra adunque consistere in molecole organiche molli, leggermente unite e lascianti fra loro piccoli interstizii, ciocchè deve renderlo atto a succhiare qual spugna le parti liquide del sangue e della linfa. Credo che questa sostanza spugnosa e granellata sia talvolta pur deposta in parti membranose delicate, a lato delle fibre del tessuto cellulare, o fra di esse.

Ignoro se la massa di cui formasi l' embrione, ed alla quale non puossi imporre nome che meglio le convenga quanto quello di materia animale granellata, o di sostanza plastica, sia la stessa cosa della sostanza granellata di cui sono formati gli animali inferiori, molli e gelatinosi, come i polipi e le meduse; ma è poi certo che queste sostanze animali hanno molta analogia l'una coll' altra; solo le granellazioni di quella dell'embrione sembranmi essere più uniformi sotto l' aspetto del volume. Trevirano aveva già detto dell' idra che il suo corpo intiero si compone unicamente di globetti uniti in una massa analoga alla gelatina, ed anzi disegnò un lembo di tentacolo. Trovo egualmente la massa del corpo costituita da globetti rotondi, il cui diametro varia da 1/300 ad 1/600 di linea, e cui torna difficile schiacciare. Vidi altresì, nella sostanza del *rhizostoma cuvieri*, infinite granellazioni aventi da 1/200 fin ad 1/300 di linea.

L' embrione di uccello della età di quarantotto ore consiste in una massa di piccoli grani, simile assolutamente al contenuto dei globetti vitellini; giacchè quando schiacciansi questi ultimi, scorgonsi infiniti piccoli globetti aventi circa 1/1000 di linea di diametro, od anche meno; sembra adunque che la massa dell' embrione sia formata immediatamente dalla massa vitellina a piccoli grani. I giorni seguenti, come fu detto, tutte le parti consistono in certa massa granellata, dalla quale non tardano ad isvilupparsi, in copioso numero, grani più voluminosi, i quali si accumulano principalmente sopra certi punti. Nell' embrione di otto giorni, le

granellature variano di volume; il maggior numero di esse sono più piccole dei globetti del sangue, ma il loro margine non è tanto nettamente determinato; riscontrai altresì qua e là fra la massa granellata, un tessuto fibroso o striato. Il canale della midolla spinale si rassomiglia ad un tubo pieno di granellature, il cui volume ora pareggia quello dei globetti del sangue, ed ora è della metà più piccolo. Pari cosa avviene per la massa delle lamine vertebrali. In un embrione dell'età di dodici giorni la sostanza, del cervello, e frequentemente pure il resto della massa del corpo, erano composti di granellature bislunghe, le quali terminavano mediante filamenti alle loro due estremità, o sembravano come articolate. Non trovai veruna traccia di fibre muscolari nel cuore, il quale mi presentò la stessa sostanza granellata dell'intiero embrione. Non eravi peranco in veruna parte sostanza muscolare formata. Nell'embrione di diecisette giorni, che aveva già penne sporgentissime, riconobbi, se non m'ingannai, la formazione del muscolo pettorale in maniera interessantissima. Scorgesi distintamente la sostanza plastica granellata, con le sue granellazioni di un 3/100 di linea circa, tra le quali si scorgono fibre lunghe, di colore oscuro, delicatissime, ed aventi fino ad 1/1000 di linea di diametro; queste fibre mi sembrarono perfettamente omogenee e mai articolate; spesso eravene tre, quattro o cinque insieme, senza che fossero riunite in fascicoli muscolari, per cui più non riconosceva la menoma traccia di rughe transversali. Sembrerebbe adunque che le fibre primitive dei muscoli germogliassero in mezzo al tessuto granellato, e che esse lo ricalcassero poco a poco, assolutamente come lo fanno le produzioni morbose riguardo ai tessuti nei quali si sviluppano. Il cristallino si forma assai per tempo; fino dal quinto giorno, il suo tessuto è già perfettamente trasparente, omogeneo e senza nessuna apparenza di granellazione. Nel terzo giorno, epoca nella quale scorgesi già l'occhio, non vidi ancora pigmento nero; ma, il quinto giorno, ne scopersi alcuni grani sparsi ed estremamente fini, il cui numero andava sempre crescendo; queste molecole polverulenti non si riunivano che tardissimo in grani di certo volume. Nel decimonono giorno, vidi i nervi del plesso brachiale formati da tubi riempiti di midolla, come nell'uomo adulto; solamente questi tubi mi sembrarono un po' più sottili, ciocchè, del resto, potrebbe bene essere un errore di osservazione. È certo che la massa granellata dell'embrione ha dell'analogia col tessuto spugnoso della sostanza glandolare e delle villosità intestinali; ma quest'ultima sembra essere più omogenea, più porosa, e composta di grani più piccoli) (1).

(1) *Giunta di R. Wagner.*

II. VESCICHETTE.

§. 800. Il grado di sviluppo più semplice e più libero del tessuto cellulare è quello che produce le vescichette del corpo animale, contenente grasso o serosità. Queste vescichette rassomigliano alle cellule vegetali mediante la loro chiusura.

1.° L' analogia è grande principalmente riguardo le vescichette adipose, che, quando esistono tra esse degli intervalli di certa estensione, come nel porco, hanno forma rotonda, mentre che, quando sono rinserrate le une contro le altre e rinchiudono un grasso più sodo, presentano facette sì numerose e sì bene delineate, che sarebbesi tentati crederle cristallizzazioni regolari (1).

(Trovai, nei lembi del tessuto cellulare sotto cutaneo e nel mesenterio del gufo-reale, belle cellule, distintissime, in vario modo regolarmente esagone, ed addossate le une contro le altre, ma le cui pareti cedevano facilmente alla pressione, che ne cancellava più o meno gli angoli; queste cellule, che contenevano del grasso, avevano 0,02 a 0,04 linee di diametro.

Del resto succede eziandio qualche volta al grasso d'essere contenuto in sacchi rotondi e chiusi, il cui interno è composto di cellule numerose chiudenti goccipline adipose. Ecco ciò ch' io vidi massime nell' iride di molti uccelli, specialmente del gufo reale, nel quale il bel colore giallo della membrana sembra dipendere unicamente da questo grasso. Qui, i vasi cigliari medesimi, od almeno le vene, sono pieni di somiglianti sacchi. Se non m' ingannai nelle mie osservazioni, questo fatto straordinario meriterebbe un esame più profondo, e potrebbe divenire di grande interesse per la teoria della secrezione) (2).

Negli animali senza vertebre, le vescichette sono più visibili nei corpi adiposi di cui gli organi digestivi degli insetti e degli aracnidi sono contornati. Nulladimeno sembrano contenervi piuttosto un liquido chiloso che grasso; ma ovunque dove incontrasi quest'ultimo, sembra essere rinchiuso nelle vescichette chiuse. A dir vero, nelle foche, nei cetacei, in qualche uccello acquatico ed in diversi pesci, giungesi a farlo passare da un luogo all'altro mediante la pressione, e cola in parte per ogni le ferita fatta nei legamenti; ma sembra che questi fenomeni provvengano unicamente dall' esser desso, in questi animali più liquido, e trasudar con più facilità attraverso la parete dei vasi.

(1) *Raspail, Nuovo sistema di chimica organica, p.* 185.
(2) *Giunta di R. Wagner.*

Del resto, il diametro delle vescichette adipose, è secondo Raspail (1), di 0,0211, linea nello scarafaggio, 0,0620-0,1107 nelle pecore, 0,0531-0,0620 nel vitello, 0,0886-0,1107 nel bue, e 0,1107-0,1461 nel porco.

2.° Le vescichette serose compariscono soltanto nei punti ove gli organi acquistarono un carattere particolare così visibile, da potersi esprimere eziandio mediante una delimitazione più rigorosa. Le più sparse tra esse sono il rivestimento della cavità del tronco che corrisponde al peritoneo, e, dopo questo, il pericardio. Quando non esistono, l' intestino ed il cuore sono frequentemente contornati dal tessuto cellulare, ovvero attaccati alla parete del tronco, mediante filamenti, oppure mediante lamelle. Nullameno incontransi eziandio certe connessioni di questo genere in molti rettili ed in molti pesci, nei quali questi organi sono inviluppati di vescichette serose. L' organo digestivo delle attinie è attaccato alla parete del tronco mediante una moltitudine di lamelle, e, negli echinodermi, questo mezzo d' unione prende già il carattere d' una membrana serosa, che negli echini particolarmente tappezza la parete del tronco, e si riflette alla maniera di mesenterio, per inviluppare il canale intestinale. Negli animali articolati, la cavità del tronco non è così rivestita da una membrana serosa, ed gli organi digestivi sono ora a nudo, come negli insetti, ora fissati alla parete del tronco mediante filamenti e lamelle, come negli annelidi e nei crustacei. Non incontrasi neppure membrana serosa rivestente le pareti del tronco nei molluschi inferiori, ed essa non principia a comparire che nei gasteropodi e nei cefalopedi, ove nullameno è sprovvista di mesenterio. I pesci sono, fino a certo punto, nel caso dei molluschi superiori. Quantunque incontrasi un mesenterio in essi, è spessissimo incompiuto, ed una parte del canale intestinale si trova contornata soltanto da tessuto cellulare. Nei rettili e negli uccelli, il mesenterio è più costante e più compiuto; ma soltanto nei mammiferi vedesi l' involucro seroso delle pareti del tronco dividersi realmente in peritoneo ed in pleura.

Un pericardio non vedesi, tra gli animali senza vertebre, che nei gasteropodi e nei cefalopodi; ma tutti i vertebrati senza eccezione ne sono sprovvisti.

Vescichette serose appartenenti a degli organi sensoriali s' incontrano egualmente, tra gli animali senza vertebre, nei molluschi superiori, ma più eziandio nei crostacei, mentre che l' aracnoide esiste nei cefalopodi soli; nullameno non vi è che indicata, e non ha ancora acquistato uno sviluppo visibile nei pesci.

(1) *Loc. cit.*, *p.* 185.

Non sonvi vescichette sinoviali che negli animali vertebrati. La tunica vaginale non costituisce neppure membrana distinta, che in quei mammiferi i cui testicoli rimangono sempre fuori della cavità addominale.

III. TUBI.

§. 801. Allorquando la vescichetta chiusa si allunga, prende la forma di un tubo, nel quale il liquido acquista relazioni più generali coll' organismo, in maniera che deve portarvisi da un punto all' altro.

Questi spazii longitudinali mancano nella massima parte dei vegetabili acotiledoni, ove la dimensione in lunghezza ora non ha acquistato il menomo predominio, ora almeno non l' ha preso congiuntamente a quella in larghezza, cioè nelle cellule addossate le une a lato delle altre. Gli altri vegetabili hanno meati intercellulari e tubi propriamente detti.

I primi sono semplicemente vuoti che esistono nel tessuto, e che non hanno pareti proprie. Si distinguono in quelli che contengono liquidi ed in quelli che contengono aria.

I primi si dividono essi stessi in meati serosi ovvero intercellulari, che conducono il succo generale della pianta ovvero il sevo, tra gli strati di cellule, e nei serbatoj del succo proprio, che contengono dei succhi vegetabili particolari, e sono prodotti dalla lacerazione di cellule, ovvero dalle dilatazioni di condotti intercellulari, che limitano cellule di speciale piccolezza.

I meati aerei si formano egualmente quando i succhi contenuti nelle cellule ovvero nei riserbatoj si disseccano, o si decompongono mediante il lavoro organico, o finalmente svolgono aria in qualunque maniera. Del resto, sono chiusi tanto rapporto all' esterno, come i condotti serosi ed i tubi propriamente detti, quanto riguardo ai tubi aerei.

I tubi propriamente detti, o costituiti mediante pareti proprie, si distinguono in quelli che trasmettono liquidi e quelli che conducono aria.

I primi sono cellule allungate ovvero stretti canali chiusi e terminati in punta alle due estremità ; si incontrano già nei vegetabili acotiledoni. La massima parte di essi hanno un diametro superiore a quello degli otricoli. Nelle piante più perfette, camminano parallelamente (fibre dell'alburno e del legno), o transversalmente (raggi midollari) all'asse del vegetale.

I secondi (vasi spirali) rappresentano il più alto sviluppo del tessuto vegetabile. Non se ne trova alcuna traccia nelle piante acotiledoni. Sono formati da fibre transversali, chiuse da tutte le parti (vasi anellari), contornate in ispirale (trachee), sparse di punti opachi (vasi punteggiati o porosi).

rinserrate di distanza in distanza (vasi a rosario), ovvero perforate (vasi in iscala). Terminano essi in punta alle loro due estremità, non sono mai ramificati, ma costituiscono frequentemente alcuni fascicoli, che si dividono e si ramificano; del resto, sono sempre contornati da vasi conducenti liquidi, e contengono principalmente aria nel loro interno, quantunque sembrino ammettervi eziandio qualche volta liquidi.

Non sonvi vasi negli animali invertebrati più inferiori (§. 693, I); qui, i liquidi percorrono i tessuti senza avere pareti proprie, e, negl' insetti medesimi, si spandono anche in gran parte negli interstizii che non differiscono dai meati intercellulari dei vegetali, che per l'assenza di una direzione lineare determinata.

Il sistema vascolare degli animali ha per carattere l' unità e la centralizzazione, mentre che, nei vegetali, è composto di un gran numero di canali isolati, senza tronco centrale.

Gli animali senza vertebre non hanno che un sistema vascolare sanguigno. Dapprima, questo sistema tiene una forma longitudinale semplice ed un modo dendritico di divisione, con un movimento di fluttuazione del liquido ch' esso contiene. Tal è il caso di alcuni entozoari, degli echinodermi e degli annelidi (§. 693, II, III, IV). Dipoi forma un circolo chiuso, e nel quale avvi una sola corrente semplice, ora senza ramificazioni, come negli insetti (§. 693), ora con ramificazioni, e perciò eziandio con un antagonismo più visibile tra le arterie e le vene, come nei molluschi (§. 693, VIII).

Finalmente, negli animali vertebrati, avvi di più una diramazione speciale del sistema venoso, il sistema dei vasi limfatici. Questi vasi non presentano ancora che leggeri indizii di valvole nei pesci, e non giungono al loro sviluppo compiuto che nella classe dei mammiferi.

IV. ORGANI VASCOLARI

§. 802. Gli organi vascolari, ovvero quelli che sono essenzialmente composti da una reticella di vasi, appartengono propriamente agli animali vertebrati e massime a quelli delle classi superiori di questa serie. I gangli linfatici mancano nei pesci, ove sembrano essere surrogati da semplici plessi. Gli uccelli ne hanno solamente alla regione del collo, ove sono eziandio molto equivoci. Non si trovano sparsi per tutto il corpo, e appieno sviluppati che nei mammiferi.

I gangli sanguigni hanno per prototipo ramificazioni d' arterie che si attortigliano come un faccetto, poi si riuniscono di nuovo in un

tronco continuante il suo cammino verso l'organo al quale deve portare il sangue. Tale è la glandola carotidiana dei batraci, che, secondo Huschke (1), risulta dalla riunione delle arterie e delle vene del primo arco branchiale (§§. 391, 8.°, 397, 12.°, 15.°) del girino; tal è eziandio la reticella ammirabile formata dall' arteria cerebrale, nei ruminanti e nei porci, e che ha forse un'origine analoga; tale è finalmente, come l' assicura Rapp (2), una reticella arteriosa nell' occhio dei ruminanti e dei gatti, nel mesenterio dei porci, nelle membra dei tardigradi e di alcuni uccelli. Somiglianti reticelle diverrebbero gangli sanguigni, se il vaso che ne esce fosse di natura venosa, e non arteriosa.

La milza è il ganglio sanguigno più sparso. Esiste forse in tutti gli animali vertebrati senza eccezione. Effettivamente, mentre si trova in tutti gli altri pesci, manca nella lampreda, sotto la sua forma ordinaria, ma vi fu riscontrata da Rathke (3) sotto quella di serbatoio sanguigno esteso lungo la cavità addominale, e composto di un tessuto celluloso di fibre e strati lamellosi, che riceve vene di una parte dell' intestino, dei reni e degli organi genitali, e che versa il sangue nella vena cava mediante una serie di strette aperture. Ora se il camaleonte e qualche ofidiano sono i soli vertebrati nei quali la milza sembra non esistere (4), rimane a sapersi se non si trovasse egualmente in essi sotto altra forma. In generale, questo organo è proporzionalmente più voluminoso nei vertebrati superiori che nei vertebrati inferiori, e la milza dell' uomo è più grossa di quella degli altri animali, quantunque questa regola patisca numerose eccezioni. Per tal guisa Heusinger trovò la proporzione tra il peso della milza e quello dell' intero corpo, di 1 : 1216 nel colubro a collana, di 1 : 800 nel pollo d' India, di 1 : 586 nell'anguilla, di 1 : 240 nel barbio, e di 1 : 180 nell' uomo (5). Essa è adunque, sotto questo aspetto, il rovescio del fegato (§. 804, 5.°). Del resto la variabilità della sua forma, nei gradi inferiori dell' organizzazione, annunciasi eziandio, mediante la circostanza che, in certi pesci ed uccelli, come eziandio nei cetacei, tra i mammiferi, si divide in molti lobi riuniti dai vasi, ciocchè la fa sembrare moltiplice.

Le capsule soprarenali esistono in tutti i mammiferi. Sono proporzionatamente voluminose nei rosichianti, piccole nei cetacei, nelle foche,

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie, t. IV, p.* 115.

(2) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1827, *p.* 12.

(3) *Bemerkungen ueber den innern Bau der Pricke, p.* 49, 71.

(4) *Treviranо, Die Erscheinungen und Gesetze der organischen Lebens, t. I, pág.* 346.

(5) *Ueber den Bau und die Verrichtungen der Milz, p.* 19.

ed in tutti gli uccelli. I batraci ne sono sprovvisti; ma, secondo Jacobson (1), incontrasele in qualche altro rettile, particolarmente negli ofidiani, ove, come negli uccelli, ricevono il loro sangue dalle vene intercostali. Non avvene nei pesci, a meno che non vogliasi, con Rathke, trovarne l'analogo in una porzione dei reni (§. 455, 1.°).

Il timo e la glandola tiroide appartengono a tutti i mammiferi. Il primo diminuisce dappertutto secondo che l'animale avanza in età (2); ma, negli animali la cui respirazione è poco attiva, come i ruminanti, gl' insettivori, i pachidermi ed i mammiferi acquatici, la sua diminuzione succede più lentamente che in quelli da preda e nei solipedi (3), quantunque non sia per nulla provato che persista durante tutta la vita negli animali ibernanti, scavatori, immergentisi ed acquatici, come avevasi ammesso.

In quanto risguarda l'ibernazione, Haugsted (4) confermò l'osservazione, già fatta da Jacobson (5), che, nel tempo della durata di questo stato, esiste, nel collo e nel petto (§. 612, 3.°), un apparato glandoloso, tumefatto e pieno di succhi, che non ha niente di comune col timo, quantunque possasi paragonarlo ad esso. Quest'osservazione confuse il quesito invece di rischiararlo.

Si ammise un timo ed una glandola tiroide negli uccelli e nei rettili senza esservi autorizzato da profondo esame del tessuto. Così Magendie (6) riguarda le parti glandoliformi che incontransi nella cavità pettorale degli animali di queste due classi, come glandole tiroidi, e quelle che trovansi nel collo, come un timo, perciocchè quest' ultime sono più voluminose nell' embrione di quello che durante l' età matura. Medesimamente Berthold (7) pretende che il timo e la tiroide sieno confusi in un solo organo negli uccelli, e che lo stesso avviene nei ranocchi, ove l' organo comune comprende di più le capsule soprarenali. Ma Haugsted (8) fa osservare che qui si presero per questi gangli vascolari, o gangli linfatici o grumi di grasso.

(1) *Bollettino delle scienze mediche, t. I, p.* 289.
(2) *Haugsted, Thymi in homine ac per seriem animalium descriptio, p.* 107.
(3) *Ivi, p.* 127.
(4) *Ivi, p.* 34.
(5) *Meckel, Deutsches Archiv, t. III, p.* 34.
(6) *Giornale di fisiolog. esperim., t. II, p.* 189.
(7) *Froriep, Notizen, t. XI, p.* 121.
(8) *Loc. cit., p.* 136, 142, 146.

V. SISTEMA CUTANEO.

§. 803. 1.° In tutti i corpi organizzati avviene la condensazione della sostanza all'esterno; ma negli ultimi gradini della scala, non risulta ancora da ciò un organo particolare distinto, vale dire la pelle.

Così, nelle piante, tutte le cellule situate alla superficie sono più piccole, più appianate, più addossate le une contro le altre, di maniera che massimamente ove havvi un conflitto immediato coll'atmosfera, distinguesi uno strato particolare, che si può considerare come l' analogo della pelle, ma nello stesso tempo dell' epidermide, e che si chiama in conseguenza cuticola, mentre che, sulle radici, sulle piante che vivono nell' acqua, e sui vegetabili acotiledoni che non hanno trachee aeree, non si distingue peranco uno strato somigliante.

Medesimamente, negli animali più inferiori, come i polipi e le meduse, la pelle non potrebbe essere distinta, come neppure l'epidermide, dal resto della massa del corpo. Però comincia già a differirne nelle oloturie. Appare in seguito sotto forma d' uno strato esterno e sottile della massa muscolare costituente ovvero rivestente la parete del corpo, atteso che non ne è peranco separata da tessuto cellulare atmosferico, e che, per conseguenza, è ancora in vario grado confusa con essa. Ecco quanto si osserva, in generale, nei molluschi e negli animali articolati. Nei pesci, è discernibile invero, ma sottile ed applicata immediatamente sopra la massa muscolare, prescindendo forse dalle articolazioni delle natatoie. Negli urodeli, è densa, ma sottile e solidamente fissata ai muscoli da un tessuto cellulare raro. Allorchè divenne la sede d'uno scheletro cutaneo, ha sì poca grossezza che rassomiglia quasi ad una membrana serosa, e che non la si scorge a meno d'usarvi certa attenzione. Tale è il caso delle asterie e degli echini, degli insetti e dei crostacei, di alcuni molluschi, di molti pesci, ed anche dei tatusi e degli oritteropi. La stessa cosa avviene allorchè il sistema osseso si applica immediatamente ad essa, per formare la parete del corpo, come nei cheloniani. Ma, per antagonismo coi casi di confusione della pelle, ne troviamo altri di separazione assoluta negli animali posti al più basso gradino della scala; nelle ascidie, la pelle, ch'è densa, solida e nullameno trasparente, non si attiene all' animale che attorno della bocca e dell'ano, e chiude, come farebbe un sacco, il corpo contornato dalla massa muscolare; del pari eziandio la pelle degli anuri è una specie di mantello esteso sul corpo, al quale esso non aderisce che tratto tratto mediante vasi, nervi ed alcuni muscoli cutanei. Soltanto nei gradi di organizzazione superiore un tessuto cellulare posto al di sotto di essa le forma certi limiti

speciali, nello stesso tempo che moltiplica le sue connessioni col resto dell'organismo. L'allungamento più considerabile del tessuto cellulare gli procura più mobilità negli uccelli che nei mammiferi, e più eziandio in questi ultimi di quello che nell' uomo. Negli uccelli, generalmente, la pelle è sottile ancora, massime nei passeri, meno nei gallinaci e nei palmipedi. Tra i mammiferi, è sottile nei rosicchianti, densa nei tardigradi, nei ruminanti, nei solipedi e nei pachidermi.

Le papille sensitive cominciano a svilupparsi nella pelle dei rettili. Nella classe dei mammiferi, si scorgono massimamente al muso; ma, nelle scimie, avvene altresì nelle cime dei diti.

2.° La pelle può essere considerata come l'organo stipite, e la membrana mucosa come una diramazione di quest' organo, che serve alla digestione, alla respirazione, ed alla secrezione di succhi particolari.

La pianta non possede, a quanto sembra, cavità interna che si apra al di fuori. Ha una sola superficie esterna che, nei vegetali più inferiori, compie tutto il conflitto coll'esterno intero e senza alcuna distinzione, ma che, in quelli d' un ordine più elevato, entra in rapporto col liquido massime mediante le radici, coll' aria mediante il tronco e principalmente mediante le foglie, mentre che nell' interno l' aria ed il liquido si trovano soltanto entro cellule ed altri spazi chiusi.

Solo pochi animali degli ultimi ordini mancano di membrana mucosa formante una cavità digestiva. Quella, al contrario, che costituisce una cavità respiratoria speciale, non apparisce che più tardi. Ma eziandio allorchè queste due cavità son già sviluppate, la pelle conserva ancora, qua e là le proprietà della membrana mucosa; per tal guisa nelle oloturie, nei molluschi, nei pesci e nei batraci, separa un liquido analogo al muco: nei nudibranchi, nei gasteropodi, nei tubicoli, e nei dorsibranchi fra gli annelidi, nella sirena e nel proteo fra i rettili, è sviluppata in un organo di respirazione analogo alle foglie dei vegetali. L' esame profondo di questi rapporti di forma dev' essere riserbato per i volumi che tratteranno della digestione e della respirazione. Del resto, soltanto conosciamo del loro lato chimico ciò che concerne l'analisi della vescica natatoria dello storione (ittiocolla) che è composto, secondo John, di

gelatina	0,70
osmazomo	0,16
sali	0,07
acqua	0,07
	1,00.

VI. ORGANI SECRETORII.

§. 804. Nei vegetali, diverse sostanze provenienti dai liquidi si depongono, le une nelle cellule, le altre nella superficie esterna, e non esistono organi secretori speciali.

Il corpo animale separa egualmente negli spazi interni più o meno chiusi (cellule §. 781; vescichette §. 782; inviluppi §. 783), nella superficie esterna (§. 791), e di più ad una superficie interna (§. 785). Ma, inoltre, esiste qui in conseguenza dello sviluppo più considerabile dell' organo cutaneo, degli organi secretori particolari, consistenti in certe porzioni riflesse della pelle o della membrana mucosa, che sono destinate a deporre delle sostanze al di fuori e non ad impadronirsi delle sostanze esterne. Quando queste porzioni riflesse hanno poca profondità, rappresentano delle specie di fossette; più profonde, raffigurano piccoli sacchi; maggiormente allungate, costituiscono canali, che si ramificano allorchè acquistano uno sviluppo più visibile, e di cui finalmente le ramificazioni, riunite in un tutto da tessuto cellulare parenchimatoso, producono le glandole propriamente dette.

Queste forme principali sono diversamente modificate anche riguardo alle proporzioni tra la lunghezza e la larghezza, tra il diametro delle estremità in fondo di sacco ed il diametro dei canali, tra quello del tronco e quello dei rami, dal numero e dalla direzione delle ramificazioni, dal modo di connessione di quest'ultime, e simili; ma le differenze essenziali degli organi secretori si riferiscono alla loro attività vitale, alla natura del loro prodotto, ed all'ufficio che questo possede nella vita. Ora, nella serie animale, non sonvi parallelismi perfetti tra le loro diversità di forma e quelle di essenza. Così, negli animali inferiori, gli organi secretori superiori, quelli, per esempio, che producono la bile e l'orina, si presentano sotto le forme imperfette che negli animali posti in cima della scala si ritrovano soltanto negli organi secretori inferiori; dall' altro lato finalmente, certi organi secretori che consistono in semplici fossette nell' uomo, sono in molti animali sviluppati in vere glandole. Forse eziandio succede alcune volte ad organi essenzialmente differenti di trovarsi riuniti sotto la medesima forma: Weber presume, per esempio, che il fegato è nel medesimo tempo pancreas nei carpi (1), perchè indipendentemente dai condotti biliari, questo

(1) *Meckel, Archiv fuer Anatomie*, 1827, *p.* 296.

organo fornisce dei condotti escretori a pareti sottile e d' uno splendore argentino, il cui tronco si apre negli intestini, presso il canale biliare. Lo studio puramente esteriore degli organi secretori, senza la ricerca dei prodotti che danno, adunque ci lascia nell'oscurità riguardo la loro natura, ed allora il mezzo maggiormente sicuro è di apprezzarli giusta la situazione del loro orifizio.

1.° I follicoli cutanei sembrano avere per analoghi, nei vegetali i vuoti degli strati cellulosi superficiali, analoghi essi stessi alla pelle, che si conoscono col nome di stomati, e che, nei vegetali superiori si osservano nelle parti in conflitto coll' aria, vale dire principalmente nelle foglie. Effettivamente, non si può ammettere che gli stomati sieno le entrate delle cavità respiratorie, poichè le trachee aeree non hanno certamente connessioni con essi, e che gli altri spazi pieni d' aria sono prodotti dalla dilatazione che i gaz svolti dal sevo inducono nei meati intercallari, mentre che gli stomati presentano una organizzazione determinata e primordiale. Si deve scorgere adunque in questi ultimi, soltanto dei punti della superficie che non sono coperti da sostanza condensata, e che, perciò, hanno un' attitudine speciale nel lasciarsi penetrare dai liquidi.

In molti insetti ed eziandio in molti entomostracei si vede aprirsi nella superficie esterna, dei piccoli sacchi o canali, che ora hanno semplici estremità a fondo di sacco, ora terminano in vescichette pedicellate; ed ora finalmente si ramificano, e spesso versano un liquido acre o venefico, tanto sui lati di ogni anello del corpo, come negl' juli, quanto nelle mandibole, come negli scolopendri e nelle tarantole, all' addomine, come nei coleotteri, nelle formiche, nelle api, negli scorpioni, ovvero alla superficie del corpo. Le api separano la cera in piccoli sacchi posti all' addomine sotto le squame.

Il succo della porpora, nei *murex*, nelle aflisie, nelle jantine ed in molti altri gasteropodi, è situato in vicinanza del retto e del sacco secretorio delle orine.

Nei pesci, scorgesi, lungo le linee laterali del corpo, canali che separano un umore mucilagginoso, e lo conducono alla superficie del corpo mediante piccoli rami aprentesi tra le squame od eziandio qualche volta attraverso la loro sostanza. Sonvi anche glandole anali in alcuni pesci cartilaginosi.

I batraci hanno follicoli cutanei separanti un umore mucoso. Questi follicoli qualche volta molto grossi ed in forma di bottiglie, sono ora isolati, ora posti in serie, ovvero accumulati, oppure addossati gli uni agli altri.

Parecchi sauriani presentano, nella faccia interna delle loro coscie, una

fila di piccoli sacchi, aventi aperture rotonde. I gechi ne hanno di somiglianti tra i diti delle zampe, ed i coccodrilli alla mascella inferiore, nonchè all'ano.

Negli ofidiani, due otricoli si aprono al lato interno della cloaca.

Negli uccelli, scorgonsi, all'estremità della coda, le aperture delle glandole uropigiali, che ricevono il prodotto separato mediante canali paralleli. La borsa di Fabrizio si apre nella cloaca.

Nei mammiferi eziandio, gli scavi cutanei sono frequentemente sviluppati in canali semplici o ramificati, di modo che si avvicinano fino ad un certo punto alle glandole propriamente dette, specialmente per la delicatezza delle loro pareti e pel carattere particolare dei loro prodotti; dall'altro lato, nulladimeno, rassomigliano perfettamente alla pelle, sotto il punto di vista della loro tessitura, e sono eziandio coperti di peli, come le glandole inguinali dei ruminanti, le borse anali del tasso, e simili. Queste parti, delle quali dobbiamo massimamente la conoscenza alle ricerche di Muller e di Tiedemann (1), si incontrano in tutte le regioni del corpo. Le glandole di Meibomio mancano nei cetacei, e sono ridotte a semplici otricoli in alcuni mammiferi, il cane per esempio. I pipistrelli, molti rosicchianti, la talpa tra gli altri, alcuni ruminanti, come i cervi e gli antilopi, pachidermi (elefanti) e sdentati (formicolarie), hanno, al disotto degli occhi, ora presso il naso, ora presso le orecchie, piccoli sacchi, pari o moltiplici, diversamente voluminosi, e qualche volta divisi in cellule, che s' aprono alla superficie della pelle della faccia. Alcuni pachidermi, carnivori e didelfi, presentano nel tronco molti piccoli sacchi, che sono situati tanto al dorso *(dicotyles torquatus* e *labiatus)*, come al petto *(didelphis marsupialis)*, o disposti e rinserrati sulle parti laterali del corpo (sorice, talpe). Le glandole anali che si trovano in tutti i carnivori, in diversi rosicchianti ed in molti didelfi, sono sacchi ora pari (cane, gatto), ora impari (puzzola, martora), che ricevono il prodotto separato tanto dalle loro pareti stesse quanto da infossamenti scavati in queste pareti, e lo depongono tra l' ano e la coda, a più o meno distanza dall' uno o dall' altra, talvolta eziandio (zibetta, vivera concpati) tra l' ano e le parti genitali. I follicoli sebacei che, in tutti i mammiferi, esistono sotto il prepuzio e tra i labbri della vulva, sono sviluppatissimi, massime in molti rosichianti; nel porta-muschio maschio è desso un sacco impari, situato all' addomine, scavato da infossamenti sulle sue pareti, e che si apre al prepuzio; nel castore, nei due sessi, consistono in piccoli sacchi situati sotto i tegumenti del basso-ventre, e che si abboccano alla verga od alla clitoride. Altri sacchi sono situati in vicinanza delle mammelle, alla regione inguinale, in alcune antilopi, e nella

(1) *Trattato di fisiologia, t. I, p.* 451.

saccoccia marsupiale, e riguardo l' oposso. Fra i zoccoli dei ruminanti si aprono dei follicoli sebacei, le cui pareti sono sparse di fossette. L' ornitorinco porta la glandola alla coscia in grappolo di uva, il cui canale escretore attraversa lo sperone.

2.° Se la natura degli organi secretori terminante nel canale digestivo emerge chiaramente dalla loro situazione, dalla loro tessitura e dalle qualità del loro prodotto, non è così evidente negli animali inferiori, ove le divisioni del condotto alimentare ora offrono altre disposizioni ed ora mancano interamente, ove gli organi cavi che si aprono in questo condotto hanno certa rassomiglianza con esso sotto il rapporto della tessitura e del contenuto, ove finalmente l' analisi chimica non viene in nostro soccorso. Quando queste appendici hanno un diametro considerabilissimo per poter ammettere materie alimentari, le consideriamo come diramazioni del canale digestivo, che prendono parte al lavoro della digestione, ma nello stesso tempo possono fornire alcune secrezioni contribuenti al compimento di questo atto. Allorchè, al contrario, sono strette e sparse nel corpo in maniera di vasi, le riguardiamo come conduttori dei prodotti della digestione, i cui usi si riferiscono alla nutrizione. Finalmente, quando non sono nè ampie nè estesissime, le dichiariamo semplici organi secretori, ma sulla natura dei quali l' analogia non ci fornì nulla di preciso. L'oscurità che regna su questi oggetti è ancor più accresciuta dall' incostanza delle appendici di cui si tratta, delle quali effettivamente non trovasi veruna traccia nel canale digestivo di alcuni crostacei, per esempio degli *idotea ed oniscus*, mentre Ehrenberg ne trovò già in parecchi infusorii *(enchelis, vorticella*, e simili), ove sono numerosi e rappresentano canali brevi terminati da vescichette; così pure riscontransi canali secretorii di questo genere in certi insetti, di cui altri assai vicini a quelli sono affatto sprovveduti.

3.° Gli analoghi delle glandole salivali, cui discopronsi nel principio del canale digerente, hanno della affinità coi follicoli cutanei separanti un liquido acre, nè giungesi sempre a distinguerli esattamente.

In alcune oloturie, fra gli echinodermi, essi tengono la forma di piccoli sacchi che circondano la bocca.

Nei sifonostomi, fra gli annelidi, hanno quella di canali pari; nelle *teredo*, tra gli acefali, rappresentano piccoli sacchi pari; tutti questi organi terminano nell' esofago.

Presso i molluschi superiori, si rassomigliano più di frequente ad uno o due paia di otricoli brevi o di glandole lobulate.

Negli insetti, si trovano in tutti gli ordini, più generalmente fra i lepidotteri, poi fra i ditteri, gli emitteri, gli imenotteri e gli ortotteri, più di

raro negli altri ordini. Consistono quasi sempre in uno o due paia di canali semplici o ramosi, talvolta terminati da gonfiamenti in vescicola od in clava, spesso altresì piccoli sacchi, e s' imboccano nella faringe o nell' esofago, talvolta soltanto vicinissimo allo stomaco. In certi insetti carnivori, ma deboli, essi sono costrutti in organi a veleno, od associati ad organi di questo genere, e d' altro lato, l' esofago ha talvolta un tessuto granellato, formato forse di piccole fossette separanti saliva.

Negli aragni, gli organi a veleno sono piccoli sacchi, i quali s' imboccano negli uncini dentiformi impiantati sopra le mandibole.

Organi analoghi alle glandole salivali si rinvengono altresì nelle scolopendre e nei gamberi.

Nella classe dei pesci, non se ne vedono che in quelli fra tali animali, i quali mancano di pancreas, e serbano allora la forma di piccole verruche disposte in serie o collocate sopra protuberanze reticellate, alla membrana mucosa della faringe.

Nei batraci, essi mancano intieramente, o non possono essere distinti dalle critte mucose. A siffatte critte si aggiungono, presso il maggior numero degli altri rettili, alcune glandole salivali granellate, inoltre o qualche volta eziandio invece delle quali i serpenti velenosi hanno glandole a veleno, che sono circondate da involucri sclerosi speciali e da muscoli, e che apronsi in canali incavati nel centro di denti particolari.

Gli uccelli hanno due in quattro paia di glandole salivali, consistenti in piccoli sacchi semplici od in otricelli disposti parallelamente gli uni agli altri, ovvero in canali ramificati, ed imboccantisi mediante condotti escretorii comuni o mediante molti canali particolari. Gli uccelli erbivori sono quelli nei quali questi organi hanno maggiore sviluppo.

Le glandole salivali sembrano mancare nei cetacei. Hanno considerabile volume nei ruminanti, nei rosicchianti, negli sdentati, nei marsupiali e nei pachidermi.

4.° Devesi forse riguardare come un analogo del pancreas le appendici filiformi poste nel principio dell' intestino, presso i gamberi, i corpi glandulosi situati davanti il fegato ed imboccantisi nello stomaco in alcuni gasteropodi, e le glandole lobulose che sembrano aprirsi nei condotti biliari presso alcuni gasteropodi.

Il pancreas manca a molti pesci, di cui gli uni hanno glandole salivali, e gli altri (luccio, anguilla) ne sono privi. Però, nel maggior numero, esso rappresenta ciò che nominansi le appendici piloriche, prolungamenti del canal intestinale che hanno assolutamente la stessa tessitura di esso, e che consistono in membrana mucosa circondata da muscoli anellari e

longitudinali. Quasi sempre sono piccoli ciechi, i quali s' imboccano isolatamente gli uni negli altri, e variano molto per riguardo alla lunghezza ed al numero; giacchè se ne contano ad esempio due nell'ammodite e cento settanta nello sgombero. Talvolta essi riunisconsi due a due avanti la loro inserzione; finalmente si trovano pur ramificati. Il pancreas assume la forma glandolosa nello storione, nel pesce spada, nelle razze e negli squali, in cui le ramificazioni, unite mediante tessuto cellulare, sono rivestite di membrana solida, e terminano in un condotto escretore comune, sebbene gli ultimi rami conservano per anco un calibro considerabile.

Esiste il pancreas nei rettili, ed in tutti gli animali a sangue caldo, senza eccezione. Quello degli uccelli, specialmente erbivori, riesce molto grosso e più sviluppato delle glandole salivari. Lo si trova qualche volta lobato o doppio, di frequente munito di tre condotti escretorii, i quali presentano eziandio talvolta dilatazioni vescicoliformi. Sonvi pure due condotti escretorii in certi mammiferi, ed in altri esso apresi nel canal biliare che talvolta presenta una dilatazione vescicolosa nel sito ove effettuasi la congiunzione.

5.° Il fegato è di tutti gli organi secretorii annessi al canal digerente, quello che rinviensi più di frequente nel regno animale.

Presso gli entozoari, è indicato, negli strongli, mediante due paia di fascicoli fioccosi che forniscono il canale intestinale.

Negli echinodermi, rappresenta esso un tessuto fioccoso aderente all' intestino presso le oloturie, numerose vescichette attenentisi all'organo digestivo mediante stretti condotti nelle asterie, ed un' appendice cecale della porzione mediana del tubo intestinale nello *spatango*.

Nelle annelidi, esso ha la forma di piccolo sacco nei sifonostomi; di due sacchi, nell' arenicola; di ciechi nelle nereidi e nell' anfitriti; finalmente di molti paia di canali, i quali non cambiano mica nè di diametro nè di forma, come nella sanguisuga, o terminansi in vescichette, come nello *sternopsis*, oppure si dividono in rami, con estremità otricoliformi, come negli affroditi.

Molti insetti, particolarmente quelli che non hanno vasi salivali, presentano, nella parte media dell' intestino, od allo stomaco, alcuni otricelli ovvero piccoli sacchi, variabili molto per numero e volume, e che sono più sviluppati di ovunque altrove nelle larve dei coleotteri erbivori. Siffatti otricelli si dividono spesso eziandio in molti canali sottili, terminati in fondo di sacco, ed indicansi col nome di vasi biliari, in opposizione coi vasi orinarii, di cui parleremo più innanzi (6.°). Descrisse Strauss i vasi biliari dello scarafaggio come costituenti prolungamenti in ansula dello stomaco,

le cui estremità apronsi in questo viscere e somministrano, lateralmente, rami diretti per traverso.

Il fegato degli aracnidi sembra essere la massa granellata che circonda il canal intestinale. Quello degli aracnidi tracheenni si compone di circa trenta otricoli, il maggior numero semplici, ma in parte eziandio ramificati. Nello scorpione, ha desso molti lobi, con quattro o cinque paia di condotti escretorii.

È quest'organo più distintamente separato dal resto del corpo nei crostacei, e consiste in otricelli, gli uni semplici, gli altri ramosi, che sono ora separati gli uni dagli altri, ora riuniti lassamente insieme sotto forma di pennello.

Nei cirripedi, nei brachiopodi e negli acefali nudi, consiste in una massa glandolosa e formata di canali cui puossi appena distinguere dallo stomaco. Negli acefali testacei e nei pteropodi, risulta più distinto e generalmente verdastro; si apre nello stomaco per infiniti orificii. Il fegato dei gasteropodi è ancora più separato dall'intestino e rappresenta un organo speciale, composto di pochi canali riuniti, i quali s'imboccano, tanto isolatamente gli uni dagli altri, quanto dopo essersi riuniti in due condotti escretorii, oppur eziandio in un solo presentante una dilatazione prima di giungere all'intestino. Nei cefalopodi quest'organo è involto dal peritoneo, e si apre mediante due condotti brevissimi.

È raro trovare il fegato dei pesci unito all'intestino in guisa che se ne possa appena scorgere il canale escretore; tuttavia è questo il caso delle lamprede. Ora semplice, ora diviso in molti lobi, è di frequente carico di molto grasso, presenta talvolta molti condotti escretorii, e possede quasi sempre una vescichetta biliare.

Si osserva un condotto biliare unico, con una vescichetta del fiele, nel maggior numero dei rettili.

Il fegato degli uccelli ha due lobi, con condotti escretorii distinti, di cui uno è generalmente provveduto di vescichetta biliare. Questa ultima varia molto in quanto alla forma. Si rassomiglia essa, nel ranfasto o tucano, ad un lungo e stretto cieco, occupante tutta la lunghezza dell'addomine. Talvolta manca intieramente come nei piccioni e nei parrocchetti.

Nella classe dei mammiferi, non avvi generalmente che un solo condotto biliare, il quale presenta talvolta una dilatazione particolare, oltre la vescichetta del fiele. Questa manca nei passeri e nei solipedi, nei cervi e nei cammelli, fra i ruminanti, in molti rosicchianti, non pochi pachidermi ed il maggior numero dei cetacei. Di frequente manca in alcune specie, mentre altre specie dello stesso genere ne possedono una.

Generalmente parlando, prescindendo dalle eccezioni che avvengono in certe specie ed in alcuni individui, od in un determinato tempo della vita, il fegato ingrossisce dagli animali inferiori fino ai molluschi, acquista il suo maggior volume in questi animali, poi va, nella serie dei vertebrati, diminuendo di grossezza ed aumentando di densità. Secondo Heusinger (1), il suo peso sta a quello del corpo intiero come

1 : 12	nel squalo
1 : 28	nella vipera
1 : 37	nel cane
1 : 45	nell'uomo.

È specialmente più grosso negli animali, i cui organi respiratori non hanno grande attività e che tengonsi nell' acqua, di quello che negli altri, i quali entrano più vivamente in conflitto coll' atmosfera; per tal guisa è desso grossissimo, molle e carico di grasso nei cetacei; ha pure un volume proporzionale più considerabile nelle foche e nei rosicchianti che negli altri mammiferi; la proporzione tra esso ed il corpo è, secondo Tiedemann, di

1 : 10	nella marmotta nella lontra
1 : 4	nel topo salvatico
1 : 28	nel lepre
1 : 35	nella volpe
1 : 37	nel cane
1 : 10 1 : 29	negli uccelli { palmipedi corridori
1 : 35 1 : 42	negli uccelli rapaci.

6.° Riguardansi come organi orinarii, negli animali inferiori certi condotti o sacchi, i quali s' imboccano nella porzione terminale del tubo intestinale, od anche nei dintorni dell' ano, e che contengono talvolta un liquido carico di parti terrose.

Certi echinodermi ed annelidi presentano parti alle quali è permesso assegnare congetturalmente siffatta destinazione. Gli organi orinari sono eziandio ancora in parte equivoci nei molluschi (§. 103, I); vi si colloca, negli acefali, il sacco a pareti dense, ricco di vasi sanguigni, ricevente sangue venoso, ed aprentesi all' esterno, cui Bojano riguardava come un

(1) *Ueber den Bau und die Verrichtungen der Milz, p.* 18.

polmone, e nel liquido del quale Poli trovò molte parti terrose; bisogna riportarvi altresì la borsa calcarea dei gasteropodi, che apresi nella cavità branchiale o in vicinanza sì delle parti genitali che dell'ano, ravvicinamento sospettato pel primo da Wohnlich, e di cui Jacobson comprovò la giustezza mediante l'analisi chimica. In questa categoria pure entra forse la borsa del nero dei cefalopodi, situata presso il fegato, che presenta varie infossature nelle sue pareti piegate, e si apre nell'ano.

I condotti che diconsi *vasa malpighiana* negli insetti, e che riguardaronsi come vasi biliari, furono da Herold e Rengger riportati alla classe dei vasi orinari, ciocchè trovossi quindi raffermato dalle ricerche chimiche di Wurzer, Brugnatelli, Chevreul e John. Si rinvengono più di frequente dei vasi biliari, ed ora con, ora altresì senza di essi; sono corti e semplici, ma numerosi, od in picciol numero, ma lunghi, talvolta ramificati, talvolta altresì terminati da vescischette o da otricelli, ed in certi casi muniti, innanzi della loro imboccatura, da una dilatazione, la quale fa l'ufficio di serbatoio. La loro inserzione avviene generalmente verso la parte inferiore del tubo intestinale, talvolta non lungi, ma altra volta più insù, a lato dello stomaco.

Si osservano egualmente negli aracnidi ed in altri crostacei.

Fra gli animali vertebrati, i pesci hanno i più grossi reni, quelli altresì il cui tessuto è più molle. In essi, questi organi si estendono in quasi tutta la lunghezza del tronco, e sono insieme confusi, sebbene però ogni metà laterale abbia il suo proprio uretere, il quale non tarda a riunirsi con quello del lato opposto in un condotto comune, di raro dilatato in una vescica; questo condotto si apre dietro l'ano, nel margine dell'orificio degli organi genitali. Questi organi, d'altronde, sono composti di canali retti od ondulosi e ravvoltolati, aventi all'incirca lo stesso diametro, i quali s'imboccano in qualche caso uno per uno nell'uretere; questo percorre tutta la lunghezza della glandola.

Medesimamente, nei batraci, i canali urinarii, i quali camminano all'incirca in linea retta, o parallelamente gli uni agli altri, apronsi sul lato negli ureteri. Questi s'imboccano colla parete posteriore della cloaca, dalla cui parete anteriore parte la vescica orinaria, che è molto grossa. D'altronde, qui scorgesi per la prima volta comparire, nei reni, i corpuscoli di Malpighi, ai quali, secondo Huschke, recansi tutte le arterie della glandola che riceve inoltre sangue mediante vene afferenti. Negli altri rettili, i canali orinari sono più avvoltolati, e da ogni lobulo renale escono condotti escretorii distinti, costituenti altrettanti radici dell'uretere, sicchè questo è ramoso in sua origine. Gli ureteri dei cheloniani apronsi nella

cloaca come quelli dei batraci, mentre che negli ofidiani e nei sauriani, s' imboccano all' esterno, senza vescica.

Negli uccelli, i reni sono tuttavia molto grossi e divisi in parecchi lobi. I condotti oriniferi, dopo essersi portati dalla superficie verso l' interno, si riuniscono in fascicoli conici, di cui costantemente tre o quattro si riuniscono in un tronco rappresentante una radice dell' uretere, che scende lungo la faccia anteriore dei reni e s' imbocca nella cloaca.

Presso i mammiferi, i reni sono più piccoli e più compatti; i fascicoli dei condotti oriniferi, coi loro orifici, sono prolungati in papille prominenti, e le radici degli ureteri, che gli abbracciano, dilatate in forma d' imbuti o di calici. In molti di questi animali, i cetacei specialmente, i reni consistono nella riunione di molti lobi distinti ed i calici sono egualmente separati, mentre che ovunque dove svanisce la struttura lobulosa, si rinvengono insieme riuniti da una pelvi renale.

I monotremi d' altronde si avvicinano agli uccelli pel modo d' inserzione dei loro ureteri, che apronsi nella cloaca.

7.° Già altrove parlai (§. 47) degli organi incaricati di separare le sostanze procreatrici. Non ho quindi più a dire che poche parole intorno alle glandole appartenenti agli organi sensoriali.

Le glandole lagrimali mancano totalmente negli animali senza vertebre e nei pesci. Negli ofidiani, esse versano le lagrime in un serbatoio compiuto, formato dalla congiuntiva, e che trovasi chiuso in ragione dell' aderenza delle palpebre. Nei cheloniani consistono in otricelli ramificati. Negli uccelli e nei mammiferi, si compongono di stretti condotti ramificati, i quali sono dilatati alle loro estremità.

Una seconda glandola lagrimale in ciascun occhio di tutti gli uccelli e di molti mammiferi, specialmente nei ruminanti, è quella che indicasi col nome di glandola di Harder. Occupa dessa l' angolo interno dell'occhio, si compone di canali ramificati, le cui estremità presentano gonfiamenti vescicolosi, e si apre al disotto della palpebra nittitante.

La glandola nasale è allogata, in molti mammiferi, laddove la scoperse Jacobson, nel seno mascellare od alla parete esterna della cavità nasale; il suo condotto escretore si apre all' estremità anteriore del turbinato inferiore. Negli uccelli, in cui Nitzsch l' ha studiata con diligenza, è dessa situata sopra, sotto, o nell' interno dell' orbita, ed il suo condotto escretore conduce nella cavità nasale un liquido analogo alle lagrime. Assicura Muller che dessa esiste pure negli ofidiani.

VII. SISTEMA NERVOSO.

§. 805. Non avvi sistema nervoso nelle spugne, nei polipi, nelle meduse, nei vermi vescicolari, nei cestoidi e nel maggior numero degli animali indicati col nome d' infusorii. Non si principia a scorgerne che nei rotatori e negli echinodermi.

1.° Lo sviluppo di questo sistema è annunciato dall' aumento di sua sostanza e dai progressi di sua limitazione. Negli animali senza vertebre, è desso immerso nel mezzo del resto della massa del corpo, e la sua porzione centrale trovasi attaccata al sistema digerente, mentre che, negli animali vertebrati, esso è più considerabile ed ha un organo centrale più potente, oltre che alcune vertebre ed un cranio lo separano molto più positivamente da tutte le altre parti.

2.° Negli ultimi gradi, possede esso una tessitura molto lassa. Trovò Schultze (1) i globetti della neurina della stessa grossezza in tutte le classi del regno animale; ma riconobbe altresì che, negli animali inferiori, questi globetti erano meno abbondanti, men rinserrati gli uni contro gli altri, ed uniti insieme per un massa più liquida e più trasparente. Negli animali senza vertebre, la neurina è mollissima; i filamenti nervosi nuotano liberamente nelle loro vaste guaine comuni, camminano parallelamente gli uni agli altri, senza che il loro neurilema contragga unioni moltiplici, o sono eziandio difficilissimi a distinguersi, per esempio, negli acefali, sicchè i nervi rassomigliansi piuttosto a canali ripieni di massa poltacea.

3.° Finalmente, secondo che ascendesi la scala animale, vedesi moltiplicarsi gli antagonismi contenuti nel sistema nervoso. Nei gradi inferiori, le sostanze grigia e bianca sono meno distinte, i gangli più rari e più semplici. Negli animali invertebrati, la sostanza grigia dei gangli, ora non è accompagnata da veruna fibra, ora ne offre soltanto alla superficie, ove esse continuano senza interruzione coi nervi, e l' organo centrale si assomiglia maggiormente a questi ultimi, essendo composto di gangli e di nervi, i quali si succedono ed alternansi insieme in modo regolarissimo. Il loro sistema nervoso, considerato in generale, non presenta lo stesso antagonismo di sfere diverse come quello degli animali vertebrati, nei quali il cervello, la midolla spinale ed il grande simpatico si collocano per così dire uno di risguardo all' altro, ed ove ogni parte del centro ha un carattere più particolare, un modo più speciale di conformazione, e rapporti maggiormente sensibili con certi punti della periferia.

(1) *Systematisches Lehrbuch der vergleichenden Anatomie*, p. 120.

(I nervi di tutti gli animali vertebrati, eccettuati quelli dei sensi, e comprendendovi quelli del gran simpatico, mi parvero sempre composti nella stessa maniera, qualunque fosse la parte del corpo alla quale si recassero. Ogni nervo contiene certo numero di filamenti nervosi riuniti in fascicoli più o meno grossi. Questi filamenti non sono altro che tubi di neurilema, i quali racchiudono la midolla nervosa, riescono trasparenti, sottili, ma però sodi; e, quando si esaminano col microscopio, sembrano limitati da due linee distintissime, molto ravvicinate l' una all' altra. I tubi camminano all' incirca parallelamente, e sembrano incrocicchiarsi tratto tratto; mai però confondonsi insieme per guisa da vedersene due ora ad unirsi, ora a separarsi. Di tutte le figure conosciute, quelle cui devonsi a Trevirano, rappresentano meglio delle altre la struttura. Allorquando i tubi nervosi furono tagliati per traverso, puossi spremerne la midolla nervosa, che esce in grumi più o meno grossi; fummi impossibile vedere come siffatta midolla sia deposta negli stessi tubi. Il diametro di questi mi parve all' incirca simile negli animali diversi, meno considerabile però nei vertebrati superiori e nell'uomo che nei rettili; ascendeva nelle rane a 2/100 di linea, talvolta ad 1/150, od anche più, altra volta eziandio meno. Sarebbe però possibile che la differenza di diamentro provenisse in gran parte dalla necessità in cui si è, per separare i tubi gli uni dagli altri, di dividere un nervo e di schiacciarlo fra due piastre di vetro. Trovai che il diametro dei tubi era di 1/200 ad 1/300 di linea nel piccione, che era all' incirca lo stesso, e generalmente di 1/280 di linea nel coniglio, finalmente ascendeva da 1/150 ad 1/300 nei nervi cigliari del bue.

Mi fu impossibile scorgere esattamente la struttura delicata dei nervi negli animali senza vertebre; spesso sembravano essere filamenti delicati; ma più di frequente altresì, come nel gambero, i tubi neurilemmatici erano distinti ed avevano il diametro di 1/100 di linea.

Non ho potuto mai ottenere una imagine esatta della struttura del cervello, della midolla spinale e dei suoi nervi sensoriali, in particolare dell' ottico e dell' olfattorio; quando assoggettava queste parti a forte pressione, la loro sostanza riducevasi certamente a granellature e globetti di diametri diversi, ma spesso altresì credetti riconoscere una struttura fibrosa confusa, con enfiamenti ganglionari sul tragitto delle fibre. La retina presentava più mezzi; molti osservatori vi scorsero distintamente certa struttura granellata nella sostanza midollare; avendo studiato questa membrana sopra occhi diversi, specialmente di mammiferi e d' uomo, credo poter andar d'accordo cogli osservatori più recenti, particolarmente Arnold. L' occhio del coniglio è quello che mi parve maggiormente

convenevole per farsi una esatta idea della struttura della retina. Credetti trovarvi la confermazione delle viste manifestate altre volte da Schneider, che già erannmi sembrate esatte, ma che altri poscia attaccarono relativamente alla estremità anteriore di questa membrana. Trovai in conigli bianchi, in cui non si è già imbarazzati dal pigmento, che davanti, sotto il corpo cigliare, la retina diventa ad un tratto più fina e più trasparente, e vi forma una corona di piccole piegature aventi prolungamenti frangiati delicatissimi, sicchè essa imita in questo sito, la disposizione del corpo cigliare della coroide. Siffatti prolungamenti si estendono fin al margine della capsula cristallina; dietro la corona di pieghe, la membrana è sottilissima, poi diviene ad un tratto più grossa, e sembra come gonfia; questo margine gonfiato fu preso fin al presente per la estremità della retina. La struttura delle piccole pieghe anteriori prova che essi appartengono realmente alla retina; giacchè il microscopio li mostra formati dello stesso strato di globetti che la porzione posteriore della membrana; solo i globetti sono qui men rinserrati; si scorgono fin nella ultima estremità delle piegature; la base del tessuto cellulare sembra essere, all'opposto, aumentata, e sarebbesi tentati di credere che i globetti nervosi trovansi realmente in cellule del tessuto cullulare, giacchè sembrano circondati di linee angolose e circolari provenienti dalla base cellulosa, e questa presenta spesso una tessitura fibrosa e striata, sebbene la osservazione sia qui difficilissima. I globetti nervosi hanno 1/300 di linea di diametro, ed ove se ne giudichi colla scorta dell' ombra, quanto almeno lo permette la piccolezza degli oggetti, essi sembrano composti di sfere appianate. Trovai una parte di questi globetti più grossi, ed altri più piccoli; in generale, il loro volume sorpassa quello dei globetti del sangue, che hanno da 1/400 fin ad 1/500 di linea.

Per quello spettasi alle osservazioni di Ehrenberg, ecco quali ne sono i più importanti risultati. La sostanza cerebrale non si compone nè di granellature, nè di fibre semplici, ma di tubi paralleli o ravvicinati in fascicoli, varicosi od articolati, vale dire dilatati in modo regolare. Questi tubi convengono verso la base del cervello, non sono riuniti da un cemento particolare valutabile, e passano nella midolla spinale, cui essi formano. I tre nervi sensoriali molli (dei sensi superiori) ed il nervo gran simpatico sono formati di sostanza cerebrale articolata, la quale è circondata da tubi neurilemmatici (fibre sclerose e reticelle vascolari), ed i primi sono la continuazione immediata della sostanza del cervello, mentre che il gran simpatico ha una sostanza mista; tutti gli altri nervi si compongono di tubi cilindrici, paralleli gli uni agli altri, non anastomizzandosi mai insieme, e larghi circa 1/120 di linea, che formano fascicoli circondati da guaine

sclerose e da reticelle vascolari; questi tubi cilindrici sono i prolungamenti immediati, ma per la maggior parte subitamente modificati, dei tubi cerebrali articolati, e non acquistano che come tali un neurilema scleroso; contengono una sostanza midollare affatto speciale, cui riconoscesi in essi facilissimamente, mentre essa non è mai discernibile nei tubi cerebrali articolati; questa midolla nervosa dei nervi tubulosi manca al cervello ed ai nervi articolati di cui superiormente parlai, il cui contenuto è ovunque limpido come l' acqua, di maniera che potrebbesi credere che essi racchiudono del vapore od un liquido. La struttura è la stessa nell' uomo ed in tutte le classi di animali vertebrati; negli animali senza vertebre, la sostanza cerebrale articolata riesce difficilissima a riconoscersi, mentre la sostanza tubulosa predomina sensibilmente, anche nei gangli.

Molte terminazioni cerebrali sono penetrate e circondate da una reticella vascolare sempre più densa, e contengono grossi globetti sparsi il cui volume è sempre in costante proporzione con quello dei globetti del sangue dello stesso organismo. Per tal guisa Ehrenberg congettura che le granellazioni o globetti della retina e di altre parti, per esempio, della espansione del nervo olfattorio sul naso, sono escrezioni del sistema vascolare, fors' anche precisamente i noccioli denudati dei globetti del sangue, alla grossezza relativa dei quali essi infatti molti si avvicinano. Alcune osservazioni di anatomia comparata gli insegnarono che nelle salamandre, nelle rane e nei rospi, le granellazioni di queste estremità cerebrali periferiche sorpassano di molto in volume i loro corrispondenti negli altri animali vertebrati e nell' uomo. Quindi, per l'opinione di Ehrenberg, non è già lo strato granellato, come avevasi finora creduto, che costituisce la membrana nervosa dell' occhio, sibbene la pretesa membrana sierosa posta dietro questo strato e che io considero, con Arnold, come un tessuto cellulare delicato, unente insieme la granellazione.

In onta di siffatte osservazioni, che sono esposte con molta chiarezza, non ho potuto formarmi un' idea esatta della struttura del cervello. Riconobbi che la retina del bue è composta di due strati, formanti per così dire due lamine; la inferiore, quella che guarda il corpo vitreo, è lo strato granellato; i grani della retina si comportano in generale come ovunque; gli ho osservati e misurati ad un tempo coi globetti del sangue del bue, il cui diametro è di circa 1/400 di linea e scende anche al disotto fino ad 1/500; i grani della retina sono sempre più grossi, oltrepassano 1/400 e vanno fino ad 1/300 di linea, eranvene però taluni di più piccoli, vale dire, da 1/500 ad 1/600 di linea. Paragonando la pluralità delle granellature della retina con quella dei globetti del sangue, comprovai che la proporzione

tra essi era di 3 : 4; la differenza di volume era più considerabile fra i primi; mostravansi essi molto più pallidi, meno rotondi, men bene circoscritti, spesso più angolosi, ed avevano sempre un'apparenza granellata. Questo strato di granellature era sommamente denso e stretto. Sopra di esso, e non sotto, in conseguenza dal lato della coroide si trova uno strato di fibre rinserratissime le une a ridosso delle altre, ma formanti una lamina semplice, cui non puossi meglio paragonare, in quanto all' aspetto, che ai disegni lineari tracciati sulla faccia palmare della estremità delle dita, massime allorquando dopo aver tinti quest'ultimi in nero, si applicano sopra un pezzo di carta. Le fibre sembrano camminare sempre distinte le une dalle altre e non riunirsi mai; sono distintissime, ned hanno che un limite lineare semplice, come le fibre del tessuto cellulare, invece che uno per ogni lato come i nervi tubulosi; quindi ravvicinate, sembrano essere di frequente, come le fibre primitive dei muscoli, articolate in qualche guisa o piuttosto strangolate, ma questo fenomeno è probabilmente una illusione di ottica, prodotta dalla interferenza della luce; erami facile di ben vederne alcune nel margine di un lembo lacerato di retina, ove esse staccavansi facilmente; in tal caso non ho potuto scorgere nè una disposizione moniliforme ned i gonfiamenti di distanza in distanza di cui parla Ehrenberg; le ho misurate congiuntamente con globetti del sangue, e trovai che esse avevano un volume precisamente minore della metà, che in conseguenza il loro diametro era di 1/800 in 1/900 di linea. Ecco quanto riscontrai ad ingrossamenti di 400 diametri; fummi impossibile giudicare, dall' aspetto, se io aveva sottocchio cordoni solidi o tubi.

Trovai, nella rana, uno strato analogo di questi cordoni o tubi a limitazione lineare semplice, che erano rinserrati gli uni a ridosso degli altri, e si staccavano facilmente; sopra (o fors' anche sotto) di questo strato, erano sparsi alcuni piccoli globetti molto trasparenti, i quali erano più sottili che i noccioli dei globetti del sangue, e non avevano neppure l'apparenza granellata; negli interstizii si vedevano vasi bellissimi e distintissimi, in parte ancora ripieni di globetti di sangue intieri. Misurai e paragonai il più possibile alcune parti che aveva allora sott'occhio; i globetti del sangue avevano da 1/90 ad 1/100 di linea di diametro; quelli della linfa del sangue della stessa rana 1/200 ad 1/300; le granellazioni sparse della retina 1/800; i tubi o cordoni nervosi della retina 1/200 ad 1/250; i noccioli dei globetti del sangue resi visibili dall' acqua, 1/500, altri 1/400, pochissimi 1/600. I noccioli dei globetti del sangue posti a nudo mediante la immersione nell'acqua per ventiquattro ore, erano parimenti sempre molto più grossi delle granellature della retina, ed avevano tutt' altro aspetto.

Le mie osservazioni non sono adunque punto concorde con quelle di Ehrenberg; trovo, precisamente al rovescio di lui, che le granellature della retina delle rane sono molto più piccole di quelle dei mammiferi, e che nè nei mammiferi, nè nelle rane, esse non corrispondono minimamente ai noccioli dei globetti del sangue di questi animali. Nei mammiferi le granellature della retina sono in generale più grosse, anche di molto, dei globetti intieri del sangue; giacchè, nel coniglio e nel bue, trovo che essi le oltrepassano quasi tutti di circa un quarto; nella rana, all' opposto, le granellature sparse della retina sono assai più piccole dei noccioli dei globetti del sangue. È chiaro che solo nuove osservazioni potranno decidere il quesito.

Siami permesso aggiungere ancora una parola riguardo alla terminazione dei nervi, intorno a cui è noto, essere per anco divise le opinioni. Prevost e Dumas dicono aver veduto sui muscoli addominali delle rane, e Rudolfi sui muscoli della lingua dei grandi mammiferi, che le ultime estremità dei nervi formano altrettanti archi; secondo Prochaska, esse confondonsi colla sostanza delle parti. Osservando i polmoni ed i nervi addominali della rana, si scorge che i fascicoli nervosi vanno sempre assottigliandosi nelle loro ramificazioni, e che un filamento finisce col contenere soltanto due tubi nervosi; questi stessi allontanansi l'uno dall'altro, ed impallidiscono sempre più; le doppie linee finitime si perdono, ed il nervo sembra fondersi col parenchima; una volta soltanto credetti scorgere una anastomosi in ansula tra due tubi nervosi semplici. I muscoli delicati del petto e del ventre di giovani lucertole sembrammi convenire meglio ancora per queste specie di osservazioni; là pure riscontrai sempre, col soccorso del microscopio, che un filamento nervoso finiva coll'essere soltanto composto di due tubi, i quali allontanavansi divergendo uno dall'altro, sembravano perdere finalmente il loro neurilemma, divenivano meno percettibili, meno limitati, cessavano eziandio di poter essere seguiti, e sembravano confondersi realmente colla sostanza; però non li vidi mai formare ansule) (1).

VIII. MUSCOLI.

§. 806. 1.° Non si comincia ad iscorgere muscoli soggetti alla volontà che negli animali aventi un distintissimo sistema nervoso.

Nel gradino più inferiore, le fibre di questi muscoli non sono per anco discernibili le une dalle altre, e quando esse diventano più visibili, sono più grossolane, e non si lasciano ridurre in filamenti cotanto delicati

(1) *Giunta di R. Wagner.*

altro che nei gradini superiori del regno animale; la grossezza di questi filamenti varia secondo Schultze (1) da 0,0030 a 0060 di linea.

Primordialmente, il sistema muscolare si rassomiglia ad una massa motrice periferica, la quale, congiuntamente colla pelle a cui essa è intimamente unita, costituisce la parete del corpo, o rappresenta un sacco in cui i visceri sono contenuti. Solo poco a poco vedonsi staccarsi da questa massa alcune parti segmentate, offrenti fascicoli muscolari distinti. I molluschi si trovano a tal riguardo nell'ultimo ordine; negli infimi fra essi, in particolare i bifori ed i botrilli, non puossi riconoscere muscoli; nei molluschi superiori eziandio, questi organi sono mollissimi, lassi e confusi colla pelle in una massa confusa, costituente ora il mantello che copre la cavità del corpo degli acefali, ora il piede che sopporta il corpo dei gasteropodi. Non diventano essi alquanto più distinti che nelle parti conformate alla maniera di membri. Valentin non iscorse col microscopio vere fibre muscolari nelle lumache; non vide egli che una massa composta di grumi e di globetti parzialmente disposti in linee (2).

La massa muscolosa degli annelidi mostra già alcuni fascetti longitudinali distinti, che sono eziandio rossastri quando il sangue ha color rosso.

Negli insetti e nei crostacei, i muscoli sono più sodi, meglio limitati, numerosissimi e manifestamente fibrosi. Col microscopio, vide Valentin, nelle mosche, alcune fibre abbastanza grosse, presentanti strie trasversali, parallele ed ondulose, con ineguaglianze; nei lepidotteri, nei coleotteri e nei neurotteri, alcune strie trasversali più grosse ed ineguali, con filamenti più grossi, ineguali, ora paralleli, ora anastomizzati insieme; nei crostacei e negli aracnidi, certe fibre grosse, cilindriche, alcune strie trasversali sottili e non circondanti la fibra intiera, numerossisimi filamenti.

Nei pesci, si ritrova, all'opposto, una massa muscolare periferica intimamente unita alla pelle, la quale si lascia dividere in infiniti fascicoli separati da membrane sclerose, e che non giungesi a dividere in muscoli distinti se non nelle parti aventi la forma di membri. La sostanza è lassa, poco ricca di vasi sanguigni, pallida, rossa soltanto in alcuni pesci ed in certi punti del corpo. Trovò Valentin le fibre men grosse che nei crostacei, compiutamente circondate di strie trasversali, più grosse, e composte di filamenti numerosissimi e sottilissimi.

Negli ofidiani e negli urodeli, la massa muscolare è ancora abbastanza uniformemente disposta a strati lungo il corpo, mentrechè, negli altri rettili

(1) *Systematisches Lehrbuch der vergleichenden Anatomie*, p. 122.
(2) *Historia evolutionis systematis muscularis prolusio*, p. 2.

provveduti di membra, vedonsi comparire muscoli rotondi, più distinti, ed anzi sviluppansi già muscoli cutanei particolari nei sauriani. Secondo Valentin, le fibre muscolari dei serpenti hanno 0,020 di linea di grossezza, con strie trasversali ondulose e solchi longitudinali irregolari. Sono alquanto più sottili nei batraci.

I muscoli degli uccelli sono separati dai tendini mediante esattissimi limiti. Quelli dei rapaci sono i più sviluppati, i più sodi ed i più rossi. Hanno secondo Valentin, fibre più sottili di quelle degli ofidiani, e le strie trasversali anzichè essere ondulose, vi si mostrano piuttosto oblique e fatte come a spirale.

Mentre le masse muscolari periferiche predominano ancora nei cetacei, non ne rimane più, negli altri mammiferi provveduti di membri, che alcuni muscoli cutanei speciali, i quali si estendono dal tronco alla testa ed ai membri, muovono gli integumenti comuni, e sono specialmente sviluppati negli animali destinati a volare, rampicarsi, nuotare, od il cui corpo è coperto di pungoli, come il riccio. Negli animali da preda e nei grandi ruminanti, i muscoli sono rosso-carichi e sodi; quelli dei cetacei sono rosso-carichi; gli altri dei rosicchianti, di color rosso-pallido e più molli. La loro gravità specifica ascendeva a

1071	nel porco
1055	nel vitello
1075	nel bue
1084	nella gallina (1).

2.° I muscoli plastici della membrana mucosa possono già essere distinti nell' intestino presso gli echinodermi, i molluschi e tutti gli animali articolati, quantunque non si giunga a separarli compiutamente dalla membrana mucosa, locchè risulta per anco difficilissimo nei pesci e nei rettili. Quelli dello stomaco non sono in niun altro meglio sviluppati quanto negli uccelli granivori, e così pure in certi animali invertebrati.

3.° Allorquando evvi un sistema vascolare evidente vi si scopre altresì una parte centrale, la quale è manifestamente muscolosa, ed eseguisce pulsazioni. Siccome questo centro serba dapprima la forma di tronco vascolare, vidersi altresì talvolta, negli animali vertebrali, alcune fibre muscolari analoghe a quelle del cuore stendersi sopra una parte dei tronchi vascolari, in particolare delle arterie nei pesci e nei rettili, delle vene nei rettili, e nei mammiferi.

(1) *Kapff*, *Untersuchungen ueber das specifische Gewicht thierischer substanzen*, *p.* 101

(Esaminai molte volte il tessuto muscolare, e comprovai che, nell'uomo, nei mammiferi, negli uccelli, nei rettili, nei pesci, negli insetti e nei crostacei, domina una uniformità interessantissima riguardo alla struttura ed al volume delle sue parti elementari. La minima particella di questo tessuto può sull'istante essere distinta da qualunque altro tessuto col soccorso del microscopio, e mai nol vidi passare al tessuto cellulare od al tessuto scleroso; la lumaca è il solo animale nel quale non vidi limiti abbastanza esattamente fissati. I muscoli soggetti e non soggetti alla volontà sembrano comportarsi assolutamente nella stessa guisa. Il carattere fondamentale e generale è questo; un pezzo di muscolo, esaminato col microscopio, si mostra dapprima composto di certo numero di fascicoli muscolari distinti, sotto forma prismatica, che lasciano scorgere ciò che dicesi la crispazione, vale dire le flessioni genicolate a zig-zag. Questi fascicoli variano di diametro; gli ho trovati, nel coniglio, da 1/50 ad 1/80 di linea; nel barbagiani, da 1/25 ad 1/33; nella rana, da 1/40 ad 1/50 e più; nel *dytiscus marginalis* (muscoli del torace), di 1/20. Questi fascicoli muscolari hanno la loro superficie coperta di bellissime strie trasversali delicatissime, come le videro molti osservatori. Considerandoli davvicino, le strie sembrano essere realmente rughe trasversali della superficie; l'infossatura che ne separa due una dall' altra è sempre indicata da oscura linea. Queste rughe non contornano già un fascicolo in linea retta, ma descrivono spesso piccole tortuosità, però desse sono sempre parallele. Non posso meglio paragonarle che alle linee trasversali della superficie della estremità delle dita; sono desse generalissimamente, e negli animali più diversi, separate dalla distanza di 1/800 ad 1/1000 di linea, locchè si accorda benissimo colla misura di Prevost e Dumas, giusta la quale esse starebbero ad 1/300 di millimetro, vale dire circa 1/700 di linea le une dalle altre. Ogni fascicolo sembra essere circondato separatamente da queste linee trasversali e non mi parve che esse appartenessero mai a molti fascicoli simultaneamente; ecco eziandio quanto osservò Trevirano. M' induce a concludere che le linee e rughe trasversali sono puramente superficiali, e non, ad esempio, tramezze che dividerebbero i fascicoli muscolari in lamelle, il fatto che esse vanno cancellandosi sempre più secondo che comprimesi maggiormente i fascicoli, e che, sotto una pressione la quale non sia troppo forte, non si distinguono bene che ad un certo foco del microscopio corrispondente alla superficie del fascicolo; ravvicinando alquanto la lente, si distingue benissimo il fascicolo e le fibre longitudinali o primitive che contiene, ma si scorgono più le strie trasversali; queste sembrano adunque essere realmente soltanto depressioni superficiali.

Secondo Prevost e Dumas, queste linee ondulose provenirebbero dalla guaina cellulosa inviluppante. Trevirano, il quale disse molte cose esatte sopra la struttura dei muscoli, non vide le rughe trasversali nel vitello, nè in molti altri animali, per esempio, sopra le fibre degli stomachi muscolosi di un pleuronette, sopra i muscoli del ventricolo del cuore di una rana, mentre le riscontrò nel bue, nel gammaro e nell' ape, nei muscoli del collo e della coscia delle rane. I muscoli delle lumache avevano la struttura del tessuto cellulare, ed erano affatto sprovveduti di pieghe trasversali. Ma ho veduto queste pieghe nel vitello, ed ovunque, eccettuato la lumaca; esse erano sempre visibilissime specialmente negli uccelli, più che nell'uomo e nei mammiferi. Di tutte le figure che possediamo, quelle di Fontana e massime di Trevirano mi sembrano le più conformi alla natura, senza però dare una idea della bellezza e della eleganza della struttura.

Ogni fascicolo muscolare rinchiude fibre primitive, delicatissime, sottili, non affatto parallele, ma passanti alquanto sopra e sotto le une delle altre. In tutti i mammiferi ed insetti, nel gambero ordinario, e nel ventricolo del cuore della lumaca delle vigne, queste fibre hanno un volume uniformemente eguale, cioè, circa 1/800 ad 1/1000 di linea di larghezza, rare volte di più. Le trovò G. Muller da 1/500 ad 1/800 di linea nella rana. Io non oso decidere il quesito di sapere se queste fibre esili, delicate e molli, che considero come le fibre primitive dei muscoli, sono semplici o strangolate ed articolate, come le descrisse e disegnò Prochaska, o se desse risultano di globetti posti gli uni dietro gli altri, e devono essere paragonati a collane di perle. È però certo che in niun caso esse non costituiscono cordoni di globetti perfettamente rotondi, tanto apparenti, anche ad ingrossamenti di 200 in 400 diametri, come lo dicono Bauer, Home e specialmente Milne Edwars, le cui osservazioni sopra la struttura delicata delle parti sono delle più fallaci che io conosca; all' opposto ad ingrossamenti di 300 o 400 diametri, scorgesi spesso, quando le fibre sono riunite in fascicoli, alcune strie trasversali e varie impressioni laterali, come se fossero articolate. Ma ciò può essere benissimo una illusione prodotta dalla interferenza della luce.

Mi avvenne di frequente, massime negli insetti, di vedere nel sito in cui i fascicoli muscolari furono tagliati, alcune fibre delicate e molli ad allontanarsi le une dalle altre, all' incirca come i fili di un cordone di cui si disfà la trama; spesso altresì, parvemi che questi filamenti fossero formati di piccoli globetti confusi alla maniera di cordone. Tuttavia potrebbe essere stato ciò il semplice effetto della crispazione, simile a quella che avviene nei fascicoli. Quindi non deciderò il quesito di sapere se le fibre muscolari

maggiormente delicate sono filamenti o semplici od articolati; nel caso che esse tenessero questa ultima forma, i globetti disposti gli uni dietro gli altri non sarebbero per lo meno tanto grossi come lo dissero molti osservatori. Prevost e Dumas, i quali, in onta di qualche inesattezza, di cui essi non seppero preservarsi, sono nel numero di quelli che maneggiano più valentemente il microscopio, pensano altresì che le fibre primitive dei muscoli risultino di globetti disposti in serie, e partecipano della opinione di Home che questi globetti stessi siano i noccioli di quelli del sangue. Rovescia però questa ipotesi, la grande diversità di volume dei noccioli dei globetti del sangue nelle differenti classi e nei vari generi di animali, mentre che le fibre muscolari presentano ovunque lo stesso diametro. Mostrò perfettamente Weber quanto sia difficile descrivere esattamente alcuni filamenti delicatissimi, accolati gli uni agli altri, come si corra rischio, in simile materia di essere ingannati dalle illusioni, e presentò con grande precisione e critica la serie delle opinioni emesse dagli autori. Tuttavia le osservazioni di Strauss sembrano essere state neglette in Alemagna; e siccome sono dovute ad un esatto osservatore, e si allontanano da quanto fu detto prima, così meritano di essere prese in considerazione. Descrisse Strauss (1) molto alla lunga e disegnò la struttura delle fibre muscolari dello scarafaggio; ecco in poche parole il risultato delle sue ricerche. I fascicoli muscolari prismatici e non articolati hanno un decimo di millimetro di grossezza; si compongono di fibre primitive delicate e sensibilmente articolate, che hanno da 1/50 fin 1/100 di millimetro, e che sono probabilmente unite insieme da una sostanza grassa. Gli articoli di cui ogni fibra è formata sono lamelle quattro volte tanto larghe che grosse, fatte a gombito dall'alto al basso nel mezzo, e tirate in un prolungamento, il quale penetra sempre nella infossatura della lamella seguente. Non ritrovò Strauss questi articoli, negli animali vertebrati, che nel bue ed in una specie di aquila; non potè ben riconoscerne la forma nel bue, mentre trovò che nell' aquila la loro struttura rassomigliavasi perfettamente a ciò che essa è negli insetti. Ma, giusta le misure ch' egli dà, le fibre primitive sono appena di un terzo ad un sesto tanto delicate quanto quelle di cui ho studiato la disposizione nei muscoli del torace di molti coleotteri, fra gli altri, lo scarafaggio. Presumo quindi ch' egli abbia preso i fascicoli più sottili per queste fibre primitive e le loro strie trasversali per gli articoli, di cui non ho potuto trovare la struttura quale esso l' ha descritta.

Dissi che la struttura dei muscoli si rassomiglia estremamente negli

(1) *Considerazioni generali sugli animali articolati, p.* 143, *tav. II, fig.* 23 *e* 24.

animali più diversi, che essa è costantissima, che differisce da quella di tutti gli altri tessuti, e che, come aveva già osservato Prohaska, le fibre primitive hanno all' incirca lo stesso volume in tutti gli animali. Siffatta costanza di forma si mantiene altresì molto alla lunga e di mezzo a svariatissimi modi di trattamento. Così, ad esempio, riscontrai eziandio i fascicoli muscolari e le rughe trasversali sopra piccoli pezzi di porco arrostito che erano rimasti immersi nell'acqua per otto giorni. La lumaca è il solo animale in cui abbia potuto convincermi che la sostanza muscolare del piede e degli altri muscoli non aveva la struttura ordinaria; non rinvenni le rughe trasversali che caratterizzano a sì alto grado il tessuto muscolare; non vidi neppure fibre muscolari più sottili, ma soltanto fascetti bianchi, che sembravano appianati alla maniera di fettucce, ed aventi da 1/150 fin ad 1/200 di linea di grossezza, mentre che il ventricolo del cuore presentava un' innumerabile quantità di fascicoli incrocicchiati per ogni verso e capaci di contrarsi con forza, cui potevasi ridurre alla massa ordinaria in fibrille muscolari di 1/800 ad 1/1000 di linea.

Disse Valentin che le rughe o strie trasversali dei fascicoli muscolari non si vedevano mica nei muscoli non soggetti alla volontà, e che non iscorgevansi neppure nel cuore, riguardo al quale Haller aveva asserito il contrario. Siffatta asserzione determinommi poco fa ad intraprendere alcune ricerche. Trovai in un cuore di vitello, le strie trasversali sviluppatissime, però molto più fine e più delicate, di maniera che esse non erano scorgibili che mediante certo determinato modo d' illuminazione. Torna altresì più difficile scoprirle nella sostanza del cuore dell' uomo che in quella de' suoi muscoli volontari; tuttavia con un poco di attenzione, vi si vedono, specialmente nelle colonne carnose dei ventricoli e nei reticelli muscolari delle orecchiette. Il cuore dei *falco buteo* e *corvus corone* non me ne presentò che di leggerissime e dubbiosissime; ma appena pur si discernevano nei muscoli volontari degli individui sui quali io ho operato. In generale trovai che gli individui della stessa specie hanno rughe ora fortissime ora leggerissime; tale differenza proverrebbe forse dal genere di morte? Nei muscoli dello stomaco del *falco buteo*, i fascicoli erano molto distinti, ma assai più sottili di quanto lo sono altrove nei muscoli soggetti alla volontà, giacchè avevano 1/250 di linea, e non sembravano capaci di risolversi in fibre più delicate; probabilmente devonsi considerarli essi stessi come fibre primitive. Non potei neppur giungere a formarmi una immagine esatta delle fibre trasversali, quantunque credesse talvolta scorgerle. Le fibre muscolari dell' intestino dell' uomo sembrano altresì mancare di rughe trasversali e comporsi di filamenti isolati, non riuniti in

fascicoli, che hanno circa 1/400 di linea di diametro, ma non presentano minimamente l' aspetto di collana di perle. Le rughe trasversali sono apparenti, ma leggermente, nei fascicoli del muscolo sterno-tracheale del corvo e del barbaggiani, riescono meno distinte ancora nei muscoli laringei propriamente detti di questi uccelli. In niuna parte non li vidi più sensibili e maggiormente simili a veri strangolamenti quanto nei muscoli dorsali di un gran boa conservato nello spirito di vino; i fascicoli di 1/100 di linea di diametro che ne erano muniti si dividevano in fibre assolutamente simili a collane di perle, ed i cui segmenti si riducevano essi medesimi in globuli delicati.

Non sarebbe forse possibile che la fibra del tessuto cellulare passasse alla vera fibra muscolare mediante la fibra del dartos, mediante le fibre muscolari più isolate dei muscoli sottratti allo impero della volontà? Sembra autorizzare questa conghiettura un'osservazione praticata sopra l'*holothuria pectinata;* trovansi, in quest'animale, grossi muscoli longitudinali, i quali si contraggono con energia e rovesciano nell' interno la estremità orale; questi muscoli non sono composti che di filamenti non articolati, molto rinserrati gli uni contro gli altri, aventi da 1/800 fin ad 1/1000 di linea e simile molto ai filamenti del tessuto cellulare. Le fibre della tonaca fibrosa del tronco aortico sono affatto analoghe a quelle, ma spesso ancora più forti) (1).

IX. TESSUTO SCLEROSO

§. 807. I tessuti sclerosi e stratificati hanno di comune che le sostanze organiche perdettero in essi la loro eccitabilità e la loro mobilità chimiche, vale dire sono in qualche guisa soffocate da sostanze inorganiche. In conseguenza l'attività vitale, svanisce in essi più o meno, ed essi stanno in relazione colla vita solo mediante le loro qualità fisiche; ora essi servono soltanto d' involucro, ed ora, quando possedono certa rigidezza, adempiono l' ufficio di uno scheletro che mantiene le proporzioni senza impedirle di modificarsi quando il bisogno lo richiede, e percorre le parti molli alla maniera di asse, o le circonda di un guscio solido, o finalmente adempie ad un tempo entrambe queste destinazioni.

I due tessuti passano di frequente dall' uno all'altro nel regno organico, di maniera che alcune parti, le quali si corrispondono sotto l'aspetto della situazione, differiscono spesso molto una dall'altra sotto quello della

(1) *Giunta di R. Wagner*

loro composizione, della loro tessitura e dei loro rapporti meccanici. La sola circostanza essenziale secondo la quale si possa classificarli è il loro modo di formazione, a norma che producansi per intussuscezione o per giusta posizione. Ma la istologia presenta ancora grandi lacune in tale proposito. Possano i ragguagli che seguono far nascere indagini più approfondate sopra alcuni punti per anco oscuri!

1.° Il tessuto scleroso sembra manifestarsi dapprima negli animali inferiori, qual tessuto cellulare metamorfozzato per condensazione, e formante nella cavità del corpo certe tramezze, le quali si estendono dalla parete esteriore alle parti interne.

Lo si scorge dapprima comparire, quale supplimento dello scheletro, nel legamento elastico della cerniera dei bivalvi. Ad un grado più elevato del regno animale, gli accade spesso di rimpiazzare la sostanza ossea sopra certi punti della estensione dello scheletro. Così, ad esempio, nei ruminanti e nei solipedi, esso compie il rudimento del cubito e del perone, mentre gli ossi joidi, i quali, in questi animali si articolano col cranio stesso, non si attengono in altri animali e nell'uomo, che mediante legamenti alle apofisi stiloidi, le quali possono essere considerate quali rudimenti dei corni joidei prolungati.

Da un altro lato il tessuto scleroso ha dell'affinità col sistema muscolare. Non si possono già per anco distinguere i tendini negli animali, i quali non hanno che una semplice massa muscolare periferica, e che non diventano percettibili altro che quando scopronsi già muscoli di membri o di articoli, separati gli uni dagli altri. Negli animali la cui coscia si compone di muscoli men numerosi di quelli dell'uomo, l'aponeurosi crurale è egualmente più sottile. Accade eziandio talvolta al tessuto scleroso di sostituire, mediante l'accrescimento di sua estendibilità e di sua elasticità, muscoli antagonisti, od anche muscoli in generale. Tale è il caso ad esempio del legamento cervicale, che possede tanta forza nei ruminanti e nei pachidermi; tale è pure, negli uccelli quello dei legamenti elastici annessi ai tendini dei muscoli flessori delle dita dei piedi, ai muscoli adduttori delle ali ed alla radice delle penne.

2.° Le vere cartilagini sembrano esistere soltanto negli animali vertebrati.

Nei pesci cartilaginosi, ove esse formano da sè sole lo scheletro, la loro sostanza è per anche incompiutamente sviluppata; giacchè, secondo Chevreul, sono composte di 0,9 di acqua, e 0,1 di certa materia solida, consistente essa stessa in una sostanza solubile solamente in gran quantità di acqua bollente, non precipitabile colla tintura di noce di galla,

non capace di rapprendersi in gelatina mediante la evaporazione ed il freddamento, e più simile al muco che alla gelatina, in albumina, in grasso, in cloruri di potassio, di sodio e di magnesio, in fosfati di calce, di potassa, di ferro e del manganese (1).

Le cartilagini articolari, che seguitano passo a passo lo sviluppo della sostanza ossea, sono meno sviluppate nei pesci e più negli uccelli, che in verun altro animale.

Alcune cartilagini di scheletro cutaneo compariscono nei pesci, sui follicoli mucipari tubuliformi della pelle.

La membrana sclerosa dell'occhio contiene di frequente pure alcuni dischi cartilaginosi negli animali.

2.° Nella serie degli animali vertebrati, lo sviluppo progressivo degli ossi si annuncia, in generale, colla diminuzione del loro numero, e coll'accrescimento delle loro parti terrose, la cui naturale conseguenza è quella della loro solidità.

Nei pesci gli ossi sono meno solidi e non hanno cavità midollare distinta. Chevreul (2) ne ritrasse

sostanza organica più analoga al muco che alla gelatina	0,365
elaina	0,195
fosfato calcareo	0,375
carbonato di calce	0,055
fosfato di magnesia	0,007
carbonato di soda, solfato di soda, cloruro di sodio	0,008
	1,000.

Gli ossi dei rettili hanno maggior solidità; l'antagonismo di sostanza compatta e di sostanza cellulosa vi è più sviluppato; pure non vi si discopre per anco cavità midollari. Nei batraci, la loro sostanza organica si rassomiglia ancora al muco.

Negli uccelli gli ossi non hanno molta sostanza cellulosa che nel cranio; nel resto del corpo, non sono composti, per la massima parte, che di certa sostanza compatissima e di cavità spaziose, le quali contengono dapprima midolla, ma che presto la perdono, e si riempiono di aria,

(1) *Blainville, Corso di fisiologia generale, t. II, p.* 162.
(2) *Loc. cit., p.* 241.

la quale vi giunge, negli ossi del corpo, per condotti comunicanti coi polmoni, in quelli della testa, per la tromba di Eustachio e pel naso.

I cetacei, sono di tutti i mammiferi, quelli che hanno gli ossi maggiormente spugnosi, senza cavità midollare, ed i carnivori, all' opposto, quelli che gli hanno più solidi. Trovarono Fourcroy e Vauquelin negli ossi del bue:

sostanza organica	0,510
fosfato calcareo	0,379
carbonato di calce	0,100
fosfato di magnesia	0,011
	1,000.

Berzelio (1).

sostanza organica	0,3330
fosfato calcareo	0,5735
carbonato di calce	0,0385
fosfato di magnesia	0,0205
—— di soda	0,0345
cloruro di sodio, traccie	
	1,0000

Secondo Ferdinando di Barros la proporzione del carbonato al fosfato calcareo è di

0,025 : 0,950	nel leone
0,024 : 0,952	nella rana
0,053 : 0,919	nei pesci
0,104 : 0,886	nelle galline
0,193 : 0,800	nelle pecore.

Merat-Guillot stabilisce questa proporzione nella seguente maniera

1 : 36	nell' uomo
1 : 46	nel bue
1 : 52	nel porco
1 : 54	nel cavallo
1 : 55	nella lepre

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p. 474.*

1 : 64	nel lucio
1 : 90	nell' alce nell' carpio
1 : 161	nella vipera.

I diversi ossi dello stesso animale variano molto per riguardo alla durezza ed alla composizione chimica; così, ad esempio, le vescichette ossee della cavità timpanica dell' elefante, gli ossi del piede di cavallo, e simili, rendonsi osservabili per la loro grande solidità. Si trovano inoltre, nei pesci, alcuni ossi privi di ogni connessione collo scheletro, e serventi di sostegno alla massa muscolare. Questi animali mancano della massa ossea che, negli uccelli e nei mammiferi, involge il labirinto dell'orecchio, attorno cui essa forma ciò che dicesi la rocca.

Fra gli ossi delle membrane mucose si ripongono gli archi branchiali dei pesci, la laringe ossea di molti rettili ed uccelli, e l' osso peniano di alcuni mammiferi.

Gli ossi dei tendini mancano nei pesci e nei rettili. Se ne trovano nei tendini dei muscoli flessori, presso gli uccelli e molti mammiferi, in quello del muscolo estensore dell' antibraccio nel vespertillo e simili.

La membrana sclerosa dell' occhio rinchiude lamelle ossee in molti pesci, sauriani e cheloniani. Presenta essa specialmente un anello osseo compiuto negli uccelli.

Un pezzo osseo analogo, costituente un osso cardiaco, si rinviene, sotto l' origine dell' aorta, nel ventricolo sinistro del cuore, presso alcuni mammiferi erbivori, in particolare presso i ruminanti.

Il corno del cervo si risolve in gelatina, nell'acqua bollente, con più facilità di tutti gli altri ossi. Dà, secondo Merat-Guillot,

gelatina	0,270
fosfato calcareo	0,575
carbonato di calce	0,010
acqua perdita	0,145
	1,000.

Formasi esso sotto la pelle, involto da un periostio, allo stato di massa molle, cellulosa, ricca di vasi, che si ossifica senza assumere le qualità di vera cartilagine. Siccome la ossificazione si estende dalle parti che circondano i vasi a questi stessi, e finalmente al periostio, dopo di che la pelle

muore e si esfoglia (1), il corno di cervo, divenuto allora una parte esangue, non ha più che alcune connessioni meccaniche col resto dell' organismo, e forma così il passaggio dagli ossi ai tessuti stratificati, fra i quali i denti sono quelli che ad esso maggiormente si avvicinano.

(Le cartilagini pure, ad esempio quelle degli anelli della trachea-arteria degli uccelli, tagliate in fette sottili ed esaminate col microscopio, presentano al primo aspetto un tessuto celluloso ; ma guardandovi più davvicino, si distinguono infinite figure rotonde ed angolose, provenienti da granellature che furono levate. La porzione cartilaginosa dello sterno della rana presenta isole analoghe, circondate da un contorno oscuro, e disseminate nella parte omogenea. Queste isole si comportano, riguardo a ciò che le circonda, esattamente nella stessa maniera delle cellule aeree, nei polmoni di salamandre, riguardo alle correnti sanguigne che circolano attorno di esse ; hanno desse da 1/100 a 2/100 di linea. Non sono certo che debbano realmente la origine a granellature rotonde, ovali, bislunghe od angolose, le quali si sarebbero staccate, ma tale è per lo meno l'apparenza delle cose.

Il tessuto cartilaginoso non si rinviene che di raro negli animali senza vertebre. Lo si osserva, verbigrazia, nell' involucro dell' *ascidia mamillosa*, nello scheletro cefalico dei cefalopodi e nei denti delle sanguisughe. Questo tessuto si presenta allo stato di purezza nelle cartilagini delle orecchie, della laringe, della trachea-arteria, delle costole e delle estremità cartilaginose delle ossa. Lo si rinviene unito a delle fibre tendinose, e costituente fibre o cartilagini legamentose, nelle fibro-cartilagini intervertebrali. Combinato colla calce forma la base cartilaginosa del maggior numero degli ossi.

Il tessuto osseo sembra assumere tre forme elementari, e sono :

a. Il grano osseo, granellatura rotonda e dura, avente da un sesto fin ad un dodicesimo di linea di larghezza, cui riscontrasi principalmente nello scheletro dei pesci cartilaginosi.

b. La fibra ossea.

c. La lamella ossea.

Queste due ultime forme si riuniscono per produrre cellule. La sostanza compatta degli ossi lunghi dell' uomo sembra essere composta di fibre, mentre che, nei ruminanti, ad esempio, essa ha una struttura evidentemente lamellata.

(1) *Kapff, Untersuchungen ueber das specifische Gewicht thierischer Substanzen, p.* 65.

Il tessuto osseo non incomincia a comparire che nella serie degli animali vertebrati. Costituisce colà le parti dello scheletro interno che circondano il cervello e la midolla spinale, o che servono di sostegno ai muscoli. Lo vi si scorge altresì manifestarsi sopra punti speciali, in particolare nelle membrane mucose, sierose e fibrose, e nelle parti tendinose. Come esempii di queste osteidi appartenenti allo stato normale, citeremo l' osso cardiaco del cervo e l' osso diaframmatico del riccio) (1).

X. TESSUTI STRATIFICATI.

§. 808. I. Il tessuto stratificato, considerato in generale, ha per caratteri di essere deposto in istrati soprapposti, mediante organi contenenti vasi, di non avere che relazioni di aderenza coll' organismo, e di servire soltanto ad usi meccanici. Quindi, d' ordinario, presenta esso certa rigidezza, proveniente dal pigliare la materia organica, specialmente l' albumina, una forma che resiste maggiormente alla rinnovazione dei materiali, ed apparisce come sostanza cornea, o dal divenire predominanti i principii organici, specialmente la calce. Da ciò risulta che le parti da esso costituite sono, in animali vicini gli uni agli altri, ora cornee, ora calcaree, ora finalmente prodotte da strati alternativi di sostanza cornea e di sostanza calcarea, di cui allora la prima forma d' ordinario gli strati maggiormente estesi e superficiali. Questa solidificazione si effettua tanto ai limiti dell'organismo e del mondo esterno, vale dire nel sistema cutaneo, che nell' interno, per antagonismo con gli organi dotati di grande vitalità. I tessuti stratificati hanno molta affinità col tessuto scleroso ; le cartilagini ed i tendini secchi si rassomigliano al corno, e le parti cornee hanno l'aspetto della cartilagine, finchè non sono indurite. La loro affinità coi tessuti filati da certi animali (§. 810) prova evidentemente che devono l' origine ad una materia rigettata al di fuori e che prese lo stato solido. D'altronde, nella loro qualità di parti periferiche, essi presentano una grande diversità di forme, sicchè organi corrispondenti hanno spesso una configurazione diversa presso animali vicinissimi gli uni agli altri.

II. Il più generale di tutti i tessuti stratificati è la epidermide.

Nei vegetali, la epidermide non può distinguersi dall' analogo della pelle (§. 791) che quando lo strato superficiale muore e si dissecca ; giacchè allora comparisce dessa qual tessuto compatto, contenente molte parti terrose, spesso eziandio la silice, e che limita il conflitto col mondo esterno.

(1) *Giunta di R. Wagner.*

La epidermide non manca certamente in verun animale, ma durasi fatica a distinguerla tanto in quelli che vivono nell' acqua, e che hanno pelle molle, separante un liquido mucilagginoso, come negli altri provveduti d' involucro integumentale corneo o calcareo. Accade tuttavia di frequente che, allora cziandio, lo si scorga benissimo, per esempio, nelle conchiglie bivalvi ed univalvi, sulle squame dei pesci e simili.

La sua maggior grossezza si rinviene nei cetacei e nei pachidermi. Il reticello di Malpighi prese uno sviluppo che corrisponde al suo ; giacchè, secondo Rapp (1), esso forma, nella balena, uno strato grosso otto in nove linee, nel quale protuberano alla maniera di filamenti vascolari, alcune papille cutanee coniche e molli, lunghe fin sei linee.

III. I tessuti stratificati costituiscono lo scheletro negli animali inferiori, quando ne esiste uno, e questo scheletro è ora interno ora esterno.

1.° Lo scheletro interno si compone di sostegni e di assi.

Lo scheletro delle piante, che consiste nella riunione di cellule e di tubi, rimane, dopo la estrazione di tutte le parti solubili col mezzo dei diversi dissolventi, sotto la forma di una sostanza bianca come la neve, che si compone di carbonio e di terre. Lo scheletro degli alberi e degli arbusti si ottiene, sotto la sua forma primordiale, o, come carbone, per l' azione del fuoco che consuma i materiali organici. Questi ultimi ascendono, secondo Rumford, a circa 0,570, vale dire

carbonio	0,090
idrogeno libero	0,035
ossigeno } nella proporzione neces-	
idrogeno } saria a produr acqua .	0,445
	0,570
il carbone va fino a	0,430
	1,000.

Secondo Prout, la fibra legnosa in generale è composta di

carbonio	0,50
ossigeno }	
idrogeno }	0,50,

nella proporzione necessaria per formare acqua, vale dire all' incirca

ossigeno	0,45
idrogeno	0,05.

(1) *Meckel, Archiv fuer Anatomie, t. V, p.* 364.

I sostegni che trovansi fra le parti molli, negli animali senza vertebre, sono talvolta flessibili, e perciò stesso analoghi alla cartilagine; ma la loro flessibilità proviene al certo dall' essere la massa cornea o calcare meno diseccata e solidificata.

Un asse solido esiste visibilissimo nel corallo, mentre che nelle madrepore e nei polipai lamelliformi, esso presenta ad un tempo alcune infossature o cellule, che l' avvicinano allo scheletro inviluppante. Questo asse è talvolta calcareo, come nelle madrepore e nel corallo, cui Vogel ridusse in

sostanza animale	0,010
calce	0,505
magnesia	0,030
acido carbonico	0,275
ossido di ferro	0,010
solfato calcareo	0,005
cloruro di sodio, traccie	
acqua	0,060
perdita	0,105
	1,000.

Altrove esso è corneo ed in parte flessibile, come negli *antipathes* e nelle *gorgonia*, ove la sostanza cornea trovasi più o meno mescolata colla calce; oppure è calcareo, con depositi cornei, specie di rudimenti di articolazioni, come nell' *isis hippuris*. Costantemente l' asse dei polipi è una sostanza separata, indurita, disposta a strati concentrici, di cui gl' interni sono i più antichi ed i più duri; è ora intimamente unito colla sostanza polipiaria, ora solamente applicato a questa sostanza, dopo la morte della quale esso rimane, come vedesi nei nullipori, la cui origine non è più indicata che dalla sostanza animale mescolata colla calce.

In alcuni echini, dei tramezzi calcarei si estendono dal guscio esterno nella cavità del corpo.

Tra le medusarie, le porpiti e le velelli hanno nella parte superiore del loro corpo un disco corneo, simile alla cartilagine, i cui strati superiori od esterni sono i più piccoli ed i più antichi.

Un disco analogo vedesi, fra gli annelidi, nell' afrodite, alla parete della cavità respiratoria; fra i gasteropodi, nelle lumache, nelle aplisie e simili; tra i cefalopodi, nei calamaj, sotto la forma di lamina cornea, e nelle seppie, sotto quella di corpo calcareo composto di una piastra cornea

e di molte lamelle interne unite insieme mediante colonne corti e sottili, corpo nel quale John (1) trovò

carbonato calcareo	0,83
fosfato, piccole tracce	
cloruro di { sodio / calce	0,07
materia animale solubile nell' acqua, con traccie di magnesia	
materia animale insolubile . . .	0,06
umidità	0,04.
	1,00

Oltre questo disco che serve di supporto al corpo intiero, i cefalopodi, hanno altri sostegni di sostanza cornea analoga alla cartilagine, cui formano una capsula attorno l' anello ganglionario, e somministrano punti d' inserzione ai muscoli delle braccia.

La stessa cosa accade negli insetti e nei crostacei, ove indipendentemente dallo scheletro esterno, trovasi non solo prolungamenti interni di questo scheletro, che involgono in qualche guisa il cordone ganglionario e danno inserzione ai muscoli delle membra, ma inoltre lamine cornee di apparenza cartilaginosa, che servono esclusivamente a quest' ultimo uso.

Negli aracnidi pure, evvi una lamella analoga, la quale serve di copertura al cordone ganglionario e d' inserzione ai muscoli delle membra.

2.° Uno scheletro esterno si rinviene, sotto forme maggiormente diversificate, in tutte le classi di animali senza vertebre, mentre che alcuni animali vicinissimi a quelli che lo presentano, sotto l' aspetto del resto della organizzazione non ne offrono veruna traccia. Indicò Ehrenberg, tra gli infusorii ed i rotatorii, alcune famiglie di animaletti loricati, i quali camminano parallelamente a quelle degli animaletti nudi. Medesimamente tra i polipi, gli acaleffi, gli acefali, i gasteropodi, gli annelidi, e fin a certo punto eziandio gli echinodermi, gli insetti ed i crostacei, rinvengonsi analoghe differenze, annuncianti come queste croste siano poco essenziali, e quanta analogia esse abbiano colle formazioni vegetabili.

In niuna parte queste forme vegetabili sembrano più visibili quanto nei polipi tubiferi, ove, deposte sulla superficie del corpo dell' animale, esse sono ora cornee come nelle tubularie e nelle sertularie, ora calcaree, come nelle pennatule e nelle *salicornia*.

(1) *Meckel. Deutsches Archiv, t. IV, p. 431.*

Negli echini e nelle stelle di mare, scorgonsi, sulla pelle, alcune piastre composte di carbonato calcare, con alquanto fosfato, che sono o mobili od immobili le une sulle altre, e che non presentano nè tessuto cellulare nè tessuto fibroso.

Tra i molluschi, le ascidie dapprima ne presentano un guscio molle, cartilaginiforme, e coperto di epidermide, che aderisce fortemente alla pelle. Allorquando questo guscio acquista maggior durezza, esso diviene talvolta corneo e pellucido, come in certe specie di anomie; ma spesso si compone di strati cornei, fra i quali depongonsi sali calcarei, ed altre volte eziandio strati in cui la calce predomina, come nelle *cyproea* e *voluta*. Allorquando indurandosi, esso viene a staccarsi maggiormente dal corpo, questo copresi di nuova epidermide, attraverso la quale si esala il liquido separato che deve produrre nuovi strati profondi e la cui estensione aumenta secondo che il corpo cresce; il pigmento è situato negli strati superficiali della conchiglia, sotto della sua epidermide. Le conchiglie delle bivalve stanno insieme unite mediante cerniera, e le valve moltiplici dei cirripedi lasciano tra esse intervalli che permettono loro di muoversi. La folade foranavi possede, oltre alcune valve libere nelle due estremità del corpo, un tubo calcareo che la rinchiude, e cui sembra produrre mediante un liquido separato da essa, al quale si aggiungono alcune parti terrose straniere. Quando si estrae la calce da una conchiglia di lumaca mediante l'acido nitrico, rimane, indipendentemente dalla epidermide un tessuto organico nel quale era deposta la terra (1). Le conchiglie di ostriche sono composte, secondo Bucholz e Brandes (2), di

carbonato calcareo	0,983
fosfato di calce	0,012
materia animale insolubile . . .	0,005
	1,000.

Vauquelin vi trovò eziandio magnesia e ferro.

Alcune annelidi si tengono entro tubi, cui separano esse stesse, e che quasi sempre allora sono calcarei, come nei serpuli, talvolta però cornei, come negli *spio*, o di cui una parte si compone di rimasugli terrosi raccolti a destra ed a sinistra, come nelle anfitriti e nelle *terebella*.

Nei insetti, crostacei ed aracnidi hanno uno scheletro esterno articolato, più o men grosso, che involge tanto il corpo che i prolungamenti

(1) *Spallanzani, Memorie sopra la respirazione*, p. 185.
(2) *Berzelio, Trattato di chimica*, t. VII, p. 688.

in forma di membri, e che è diviso nel verso di sua lunghezza, in molti segmenti, composti essi stessi di due semi anelli. Lo strato più esterno è un'epidermide solidificata, sotto cui si rinviene un pigmento, poi uno strato corneo o calcare, sopra una membrana sottilissima. Estrasse Hatchett dal guscio degli insetti, mediante l' acido idroclorico

fosfato calcareo	0,64
carbonato.	0,10
sostanza analoga alla cartilagine . . .	0,26
	1,00.

Ritrasse Odier dalle elitri dei coleotteri, mediante la ebullizione nella potassa caustica, dell' albumina, certa materia solubile nell' acqua ed analoga all' osmazomo, un' altra grassa e solubile nell' alcool, ed una terza insolubile nell' acqua e nell' alcool; rimane una sostanza insolubile detta da lui chitina, che si discioglie nell' acido solforico o nitrico a caldo, si carbonizza col calore, senza entrare in fusione, e non dà colla distillazione prodotti azotati. Il guscio dei crostacei contiene, giusta le ricerche di Hatchett, Merat-Guillot, Chevreul e Goebel

carbonato calcareo.	0,40 a	0,68
fosfato	0,03	0,14
sostanza animale } acqua }	0,17	0,44

secondo Chevreul, vi si trovano inoltre, 0,02 di cloruro di sodio, di fosfato di magnesia e di ferro.

Finalmente, la epidermide dell' uovo separato negli organi genitali femminini si sviluppa, in alcuni animali senza vertebre, come eziandio in alcuni animali vertebrati, in una conchiglia cornea o calcare (§. 341, 5.°), che rappresenta uno scheletro esterno dell' uovo. La conchiglia dell' uovo di gallina è principalmente composta, secondo Vauquelin, di carbonato calcareo e di sostanza animale, con alquanto fosfato di magnesia, fosfato calcareo, ferro e zolfo. Merat-Guillot, indica, come parti costituenti

carbonato di calce	0,72
fosfato	0,02
sostanza organica	0,03
acqua	0,23
	1,00.

IV. Si riscontrano di frequente, negli animali vertebrati, alcune parti piane che fortificano la pelle e che sono ora cornee, ora calcare o miste, che hanno talvolta l'apparenza ossea, ma non costituiscono mai veri ossi. Devesi riportarli ai tessuti stratificati, come lo scheletro esterno degli animali senza vertebre e delle uova, di cui esse rappresentano gli analoghi.

3.° I mammiferi e gli uccelli presentano callosità sui punti del loro corpo che sono privi di peli o di penne. Queste callosità consistono in una epidermide grossa ed una pelle di consistenza sclerosa, che contiene molto grasso. Talvolta esse degenerano in sostanza cornea, come nella forchetta e nella suola dei zoccoli e delle unghie. La intiera pelle degli elefanti, dei rinoceronti e delle balene è callosa, e presenta alla sua superficie uno strato di piccole lamelle cornee, intanto che essa è sprovveduta di peli.

4.° Alcune guaine cornee formansi sopra certi ossi, e persistono in seguito, in regioni della pelle ricche di vasi sanguigni; sono però desse d'ordinario sottili e quasi confuse col periostio. Crescono, tanto senza cambiar sito, e per istrati novelli, sempre più larghi, che applicansi alla loro faccia inferiore, quanto allungandosi di concerto colle parti cui coprono, e per addizioni successive, cui ricevono dal lato delle loro radici.

Le unghie, che mancano tuttavia nei pesci e nei batraci, compariscono dapprima nella cima della coda di alcuni serpenti. Negli altri animali vertebrati, essi coprono le ultime falangi delle dita. Sono corte o incurvate soltanto nella direzione della loro larghezza, ed in forma di unghie propriamente dette, nelle scimie, nel rinoceronte, nell'elefante, molti corridori e diversi palmipedi, o corte, arcuate nel verso della loro lunghezza, appuntite e costituenti artigli, nei carnivori. In certi casi la ultima falange è circondata di tessuto compatto di fibre longitudinali, la cui base incavata avvolge le papille cutanee secretorie, ed il cui insieme forma i zoccoli dei solipedi e le unghie dei ruminanti. In altri finalmente la ultima falange è involta da un cono di sostanza cornea, che costituisce lo sperone del pollice dell'ala di certi uccelli.

I corni propriamente detti formano un fodero conico, inviluppante un cornicino osseo, durante l'accrescimento del quale la pelle non si allunga, come fa nella girafa, ma trovasi ricalcata, e separa, mediante le papille vascolari di cui essa è fornita, la sostanza cornea, sotto forma di liquido viscoso; di maniera che i corni crescono al pari delle unghie, con addizioni successive fatte alle loro radici Trovansi di questi corni nell' osso frontale presso i ruminanti e nel casoar; nel tarso presso molti uccelli, specialmente gallinacei. Trovò John (1) nel corno del bue, 0,90 di materia

(1) *Heusinger, System der Histologie, p.* 175.

cornea, 0,08 di gelatina, 0,01 di fosfato calcareo, di lattato e di fosfato di potassa, di cloruro di potassio, di un sale ammoniacale, di ferro e di acido lattico, 0,01 di grasso, con un poco di materia odorante. Secondo Berzelio (1), esso non dà mica vera gelatina quando lo si tratti cogli acidi minerali; colla distillazione secca, somministra molto olio fetido, alquanto carbonato di ammoniaca e poca quantità di acqua; quando lo si riduce in cenere, rimane fosfato calcareo, con un po' di carbonato di calce e di fosfato di soda. Contiene esso d' altronde un po' di zolfo.

L' intonaco corneo del becco degli uccelli e della mascella dei cheloniani fa le veci dei denti, come le callosità sostituiscono i peli.

La squama propriamente detta viene separata dalla pelle confusa col periostio delle costole e dello sterno, distesi essi stessi in piastre e non coperti da muscoli. Cresce dessa e s' ingrossa dal di dentro all' infuori, mediante aggiunte successive di nuovi strati. Secondo Hatchett, essa si compone di sostanza cornea, e di 0,003 in 0,006 di fosfato calcareo, con traccie di carbonato di calce, di fosfato di soda e di ferro.

5.° Le squame sono protuberanze piatte, prodotte, alla faccia interna della epidermide, mediante depositi di sostanza cornea o calcare, e che crescono dal di dentro al di fuori per aggiunta di nuovi strati. Sotto il rapporto della loro estensione in superficie, somigliansi dapprima ad alcune specie di pagliette sparse, poi si avvicinano le une alle altre, separate da linguette di epidermide semplice, ovvero si rinserrano talmente da attenersi alla pelle soltanto per un orlo rappresentante la loro radice, e si embricano le une sulle altre, formando così il passaggio alle fanere epidermatiche. Varia egualmente molto la loro grossezza. Quando i loro primi rudimenti sono tanto solidi da non poter essere rigettati, e che tuttavia alcuni strati novelli, sempre più larghi, vengono continuamente ad applicarsi alla loro superficie interna, aumentano molto di grossezza nel loro centro, che diviene eziandio talvolta protuberante in forma di spina. Quando hanno considerabile forza, accade loro spesso di contenere sostanza calcare, massime nei loro strati interni, e la pelle sottogiacente diviene sottilissima; ma, in onta della loro analogia colla sostanza ossea, queste squame calcaree non sono maggiormente veri ossi di quello che lo sia lo scheletro esterno degli animali senza vertebre, che contiene strati calcarei sotto un rivestimento corneo; neppur manca la pelle, dappoichè essa è l' organo produttore.

Queste differenti forme si riscontrano nei pesci. Le anguille, le blennie

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 308.

e simili, hanno piccole piastre situate nelle infossature della pelle. Le squame ordinarie ed embricate le une sopra le altre, sono coperte sopra le loro due faccie di pigmento e di epidermide; dice Chevreul essere la loro composizione più analoga a quella degli ossi in quantochè contengono circa di

materia organica simile a quella esistente negli ossi dei pesci	0,48
fosfato calcare	0,42
carbonato calcare	0,06
fosfato di magnesia	0,02
grasso	0,01
carbonato di soda (1)	0,01
	1,00.

Finalmente, gli storioni presentano piastre analoghe agli ossi, che sono isolate le une dalle altre, e gli ostracioni, alcune piastre dello stesso genere, ma che formano una corazza coerente.

Analoghe differenze avvengono nei sauriani, sotto le squame cornee dei quali esistono frequentemente strati calcarei. Le squame sono embricate nei cheloniani, e più appianate negli ofidiani.

Negli uccelli, le zampe non coperte di piume presentano squame aderenti colla loro superficie intiera, o libere alla loro faccia inferiore.

Vedonsi altresì squame aderenti alla coda dei castori, e delle squame embricate in quella dei sorci, del pari che nelle zampe del riccio e del porco-spino. Negli sdentati si trova una corazza, la quale si compone, negli armadilli, di pezzi ossei uniti alla maniera di fascie, e nell'oritterope di squame cornee, sotto delle quali sono situati vari pezzi calcarei.

Il corno del rinoceronte va considerato come una scaglia di specie particolare. Consiste in filamenti cornei, agglutinati insieme, ed il cui complesso offre una base cava che posa sopra papille cutanee.

V. Nel numero dei rinforzi longitudinali della epidermide, si ripongono;

1.° I prolungamenti semplici, che nascono senza cavità germinatrice speciale, e che si riferiscono alle squame.

I peli dei vegetali sono prolungamenti semplici della sostanza vegetabile, prodotti da una o molte cellule disposte le une dietro le altre. Ora

(1) *Berzelio, Trattato di chimica, t. VII, p.* 667.

sono in rapporto, alla propria sommità od alla loro base, con una cellula separante un liquido particolare; ora servono unicamente a coprire la epidermide. I pungoli sono peli più forti e divenuti rigidi. Le spine, all' opposto, sono organi aerei contraffatti ed induriti, specialmente rami, foglie e fiori.

Medesimamente, le parti cutanee cilindriche o coniche degli animali senza vertebre, cui nominansi peli quando sono molli e pieghevolissime, setole se hanno maggior rigidezza, e pungoli o spine quando sono totalmente inflessibili, vengono costituite da prolungamenti ora della sola epidermide, ora ad un tempo dallo strato calcareo o corneo sottogiacente, e talvolta eziandio dalla massa muscolare. Queste parti servono da mezzi protettori o da organi locomotori; giacchè ora, come accade quando esse formano soltanto prolungamenti della epidermide, seguitano i movimenti della pelle o dello scheletro esterno, come negli insetti, in cui si mostrano spesso ramificate e simili a piume; ora esse sono poste in movimento dallo strato muscolare, il quale si estende nella cavità della loro base, come in alcuni annelidi, nei cirripedi e nei crostacei; ora per ultimo esse articolansi sullo scheletro esterno, come le spine calcaree di molti echinodermi.

Finalmente, devesi qui riporre le lamelle cornee delicate che sono embricate alla maniera di squame le une sulle altre alla superficie delle ali dei lepidotteri.

7.° I peli dei mammiferi portano il nome di lanuggine quando sono finissimi, molli e lunghi; di lanuggine, se risultano lassi e di natura adiposa; di setole se sono rigide e se i vasi e nervi dei loro germi acquistarono un pieno ed intiero sviluppo. Diconsi eziandio setole quelli che sono rigidi e pungenti, quelli che, ad un grosso volume, uniscono l'assoluta inflessibilità. Siccome i pungoli rinchiudono grandi cellule piene di aria, che diminuiscono di calibro ravvicinandosi alla superficie, e che la sostanza cornea compatta, la quale ne garentisce la periferia sembra essere deposta dal follicolo, così avvicinansi alle penne, sicchè i peli cui osservansi sopra parti del corpo non piumate di certi uccelli, ad esempio, del casoar, possono essere considerate come steli di penne senza barbe.

8.° La penna è composta di una parte cornea, cilindrica e più compatta, il cannello, che rinchiude ciò che dicesi l' anima, e che si prolunga superiormente in una lamina divenente sempre più stretta; di uno stelo, parte formato di tessuto più molle e celluloso di sostanza cornea, cui copre un intonaco alquanto più denso, il quale nasce mediante due colonne dalla parte superiore del tubo, il cui prolungamento conico copre la sua faccia convessa, e che finisce in punta; dello stendardo che s' impianta

sullo stelo partendo dai due lati del prolungamento superiore del tubo, e consiste in filamenti cornei appianati, dai cui margini laterali partono altri filamenti più brevi; finalmente del germe, che rappresenta originariamente una sostanza gelatinosa e ricca di vasi, comunicante colla pelle per l'apertura perforata alla base del cannello, separa dalla sua superficie dapprima lo stendardo, poi lo stelo ed il cannello, indi muore, si dissecca e costituisce così l'anima della penna, vale dire un otricello rugoso, composto di segmenti incastrati gli uni negli altri, e diviso in due rami, di cui uno passa alla superficie esterna per un foro situato tra il cannello e lo stelo, mentre l'altro continua colla sostanza cellulosa di quest'ultimo.

VI. In quanto a ciò che concerne i tessuti stratificati alla superficie della membrana mucosa.

9.° L'epitelio è più sviluppato in certi animali che nell'uomo. Così, ad esempio, nell'anguilla e nel *cyclopterus lumpus*, secondo Rathke (1), si può facilmente distinguerlo e separarlo dalla congiuntiva oculare. È egualmente possibile nel gambero, seguirlo in tutta la lunghezza del tubo intestinale, dalla bocca fino all'ano. Forma desso degli inspessimenti callosi od alcune piastre cornee, aventi la mollezza della cartilagine, sulle labbra e sopra la lingua dei ruminanti, e nello stomaco degli uccelli granivori, di alcuni gasteropodi e di certi vermi. Varie piastre cornee in forma di chiodi rivestono la cima della lingua di molti uccelli, come la ghiandaia.

10.° Negli animali senza vertebre, diversi sostegni della membrana mucosa rassomigliano a parti di uno scheletro interno; tali sono le fibre spirali, a quanto sembra cornee, delle trachee degli insetti, l'anello calcareo che circonda il principio del canale digerente delle oloturie, e l'apparato dentale degli echini, dei crostacei e di alcuni gasteropodi.

11.° Certe parti dentiformi, cornee o calcaree, le quali, quando giungono ad uno sviluppo più considerabile, sono impiantate sopra un simile supporto, e fin a certo punto articolate, si vedono nel principio dell'organo digerente di molti animali senza vertebre, per esempio, nella bocca o nella faringe degli echinidi, dei cirripedi, dei cefalopodi, di molti gasteropodi ed anellidi; sono desse pezzi calcarei nello stomaco dei gamberi, e prominenze cornee in quello degli insetti. Le guaine cornee delle papille della membrana mucosa negli animali vertebrati, che formano dentature nella faringe dei cheloniani, filamenti setiformi sulla lingua, sul palato, e nelle vicinanze della laringe di molti uccelli, finalmente piccoli pungoli nello stomaco degli ornitorinchi, o sulla lingua dei vespertilli e dei gatti, fanno il passaggio ai denti propriamente detti, sviluppati sotto la membrana mucosa.

(1) *Meckel, Deutsches Archiv, t. VII, p.* 502.

12.° Niun animale possiede denti cotanto numerosi, sparsi e svariati, quanto i pesci; in questa classe essi serbano la forma di piastre, di dentellature o di filamenti flessibili; sono separati gli uni dagli altri, o riuniti alla maniera di mosaico o di pennello; ora s'impiantano nelle mascelle ed ora fanno corpo cogli ossi, o muovonsi sopra di essi mediante certa massa sclerosa disposta alle loro radici. Sono formati o di semplice sostanza cornea, pellucida e flessibile, come nei *choetodon*, o di fibre cornee, impregnate di calce, cave, contenenti i germi e coperte di fibre più compatte, come nel lupo di mare, o, finalmente, di una sostanza analoga alla materia ossea e coperta di smalto.

Questa ultima costituzione è la sola che essi presentano nei sauriani, di cui molti ne hanno altresì nel palato, come gli ofidiani.

Nei mammiferi si rinvengono nell'ornitorinco alcuni denti cornei, composti di fibre cave alla loro base e contenente il germe, da cui Lassaigne estrasse 0,995 di sostanza cornea e 0,005 di sostanza ossea. I denti della balena pendono dalla mascella superiore, e si dividono inferiormente in molti filamenti, sicchè, presi insieme, rappresentano una specie di reticella; Faurè vi trovò

Sostanza cornea solubile nella potassa caustica	0,8715
Sostanza mucilagginosa, contenente alquanta gelatina e solubile nell'acqua.	0,0870
Materia grassa solubile nell'alcool bollente	0,0350
Materia analoga alla cetina, solubile nell'etere bollente	0,0065
	1,0000.

Mediante la incinerazione danno 0,041 di sali consistenti in

cloruro di potassio —— di sodio	0,019
solfato di soda —— di magnesia	0,011
fosfato di calce solfo —— ferro —— silice ——	0,011
	0,041.

Le zanne dell' elefante e del narvalo, non che i denti incisivi dei rosichianti, crescono continuamente, alla maniera dei peli e delle unghie; il loro germe posa sopra larga base, la quale non si riveste mica inferiormente di radice capace di strangolarlo, ma rimane costantemente in connessione col sistema vascolare, e depone del continuo alla sua superficie strati di sostanza dentale, che la circondano alla maniera di coni.

Nei solipedi, nei ruminanti e negli elefanti, fra gli strati alternanti di sostanza ossea e di smalto, si trova inoltre una terza sostanza, detta cemento, che sembra essere separata, dopo la formazione dello smalto, mediante la superficie interna del follicolo, e che nel bue si compone, secondo Lassaigne, di

materia animale	0,4218
fosfato di calce	0,5384
carbonato di calce	0,0398
	1,0000;

mentre che, secondo Berzelio, lo smalto contiene

materia animale	0,035
fosfato calcareo	0,850
carbonato di calce	0,071
fosfato di magnesia	0,030
soda	0,014
	1,000.

D' altronde, al dire di Lassaigne, la quantità di sostanza animale contenuta nei denti, presso varii mammiferi, varia da 0,26 a 0,31, quella del fosfato calcareo da 0,59 a 0,72, e quella del carbonato calcareo da 0,03 a 0,10, mentre che nei denti dei carpj e degli squali, sonvi da 0,33 fin a 0,35 di materia animale, 0,49 a 0,52 di fosfato calcareo, e 0,13 a 0,16 di carbonato di calce (*).

(*) *F. F. Blandin, Anatomia del sistema dentale considerato nell' uomo e negli animali. Parigi* 1836, *in* 8.° *p.* 72 *e* 193.

SECONDA SERIE

Secrezioni.

§. 809. I prodotti della deposizione organica (§. 778, 3.°), o le secrezioni, sono senza tessitura e senza connessioni organiche col resto del corpo. Non esiste adunque rapporto tra essi e la vita che sotto l'aspetto della loro sostanza e delle loro proprietà tanto chimiche che fisiche, sono, coll'organizzazione delle parti che li generano, le circostanze sulle quali raggiransi le differenze essenziali che scorgonsi tra essi.

Siccome i fenomeni della vita in generale, allorquando li paragoniamo gli uni cogli altri, differiscono non solo per riguardo alla quantità, e formano una serie di gradi di sviluppo, ma inoltre sotto quello della qualità, e manifestano un antagonismo di polarità, così pure la classificazione dei prodotti secretorii deve posare sopra questo doppio principio. Deve rappresentare tanto le gradazioni che le opposizioni delle secrezioni.

In quanto alle gradazioni, riconosciamo che i prodotti secretorii innalzansi poco a poco dal carattere generale o comune al carattere particolare; nella guisa stessa che la struttura delle parti che le forniscono passa pure insensibilmente dal semplice al composto. Ma la scala delle gradazioni comprende due serie di secrezioni, atteso che l'antagonismo di polarità si manifesta ad ogni grado.

1.° Le secrezioni che si solidificano, che acquistano una forma coerente, fanno il passaggio dalla formazione organica alla deposizione, e si ravvicinano ai tessuti stratificati di cui esse differiscono soltanto per la mancanza delle forme e delle connessioni organiche. Si dividono in prodotti filati ed in concrezioni.

2.° I prodotti filati (§. 810) appartengono soltanto agli animali senza vertebre; la loro sostanza esce dal corpo allo stato liquido; ma, siccome essa non tarda a solidificarsi, i movimenti volontarii dell'animale gli fanno assumere una forma determinata, che corrisponde ad usi meccanici diversi. Atteso la loro natura analoga al corno, e la destinazione cui adempiono, si riferiscono immediatamente ai tessuti stratificati epidermatici (§. 808, II).

3.° Le concrezioni (§. 811) sono sparse in tutto il regno organico, deposte nell'interno, tra parti organiche, sottratte allo impero della volontà, terrose, ossiformi, e per ciò stesso affini a quelle dei tessuti stratificati cui abbiamo indicati col nome di sostegni calcarei (§. 808, 1.°).

4.° Le secrezioni non coerenti costituiscono due serie.

Quelle della prima serie (liquidi sierosi, vapori, muco, saliva, succo pancreatico, lagrime e latte) sono salate ed abbondantemente cariche di acqua. Contengono materie organiche, le quali, comparativamente con quelle dell' altra serie, hanno un carattere più prossimo alla neutralità.

Le altre della seconda serie (pigmento, grasso, gas, *smegma* cutaneo, bile, orina, sperma) sono caratterizzate dal predominio deciso di principii basici, in particolare di carbonio e di azoto, predominio che si manifesta, ora come propensione decisa alla decomposizione, ora come attitudine evidente ad infiammarsi od almeno ad ardere.

5.° Le secrezioni liquide dell'ordine inferiore sono quelle che hanno il carattere di comunità, che rinvengonsi nelle parti maggiormente diverse del corpo, che produconsi senza apparato secretorio speciale, la cui composizione chimica è semplice, e che finalmente non contengono che principii generalmente sparsi.

Sono desse, o rinchiuse nel corpo, o deposte alla sua superficie.

6.° Le prime appartengono alla plasticità generale, e risiedono nel sistema del tessuto cellulare. Essendo formate entro spazii chiusi, ove non sonvi che vasi efferenti, i quali possano riprenderli, percorrono desse questi spazii, senza giungere all'esterno.

Ma gli spazii sono semplici vuoti o vescichette. La secrezione interstizia è, nella serie neutra, la serosità plastica (§. 812), e, nella serie basica, il pigmento (§. 813). La secrezione vescicolare è, nella prima serie, la serosità vescicolare (§. 814), e nell' altra il grasso (§. 815).

Le secrezioni interstizie avvicinansi alle concrezioni, le quali si depongono egualmente nelle lacune della sostanza organica. Siffatto ravvicinamento risulta in particolar modo fondato riguardo al pigmento, il quale è solido pure, sebbene non coerente, ma polveroso, o composto di grani microscopici, aventi eziandio talvolta forma cristallina. Il pigmento, d' altronde, ed il grasso, non costituiscono già soltanto strati speciali, ma sono eziandio in parte ammessi nella sostanza dei tessuti stratificati, sia dessa cornea o calcare, in virtù dell' affinità esistente tra essi e questi tessuti.

7.° Le secrezioni superficiali si dividono in volatili e fisse.

Ciò che, nelle secrezioni interstizie e vescicolari, era combinato organicamente, si mostra allo stato di libertà e sotto forma elementare nelle secrezioni volatili. Qui ripongonsi, nella serie neutra, come rannodantesi alla serosità plastica ed alla serosità vescicolare, l'acqua allo stato di vapore (§. 816); nella serie basica, come corrispondente al pigmento ed al grasso, il carbonio ridotto allo stato volatile dall' ossigeno (§§. 817-819).

Le secrezioni fisse sono in qualche guisa il residuo delle volatili, e d' altra parte, come esse si raccolgono principalmente entro critte, si attengono davvicino alle secrezioni speciali, a quelle prodotte entro apparati particolari. Il sistema cutaneo, in quanto esso opera soltanto come superficie, esala vapore e gas; in quanto esso è organizzato, somministra secrezioni fisse, lubrificanti, il succo mucoso (§. 820) nella serie neutra, e lo *smegma* cutaneo (§. 821) nella serie basica. La pelle esterna esala maggiormente vapore acquoso, e per antagonismo si copre di *smegma* carbonoso; la membrana mucosa, presa in generale, esala specialmente carbonio allo stato di gas, e si copre di uno strato di muco, il quale contiene proporzionalmente più ossigeno.

8.° Le secrezioni speciali sono prodotte entro organi determinati e costruiti in maniera particolare, poi condotte all' esterno. Sotto l' aspetto della composizione, esse costituiscono modificazioni speciali della sostanza organica. Alla serie neutra appartengono la saliva (§. 822), il succo pancreatico (§. 823), l' umor lagrimale (§. 824) ed il latte (§. 825). La serie basica comprende la bile carica di carbonio (§. 826), la orina carica di azoto (§. 827) ed il liquor procreatore (§. 828). Questi tre ultimi si distinguono in quanto che la specializzazione vi è portata al massimo grado, mentre che i tre primi liquidi, i quali sono chiari come l' acqua, non contengono sostanza che loro appartenga esclusivamente. Il latte segna il passaggio dagli uni agli altri, massime a causa dello zucchero che contiene, e fa antagonismo al liquor procreatore; ambidue insieme, come aventi attitudine a vivere od a vivificare, e rivestendo la forma organica, o nutrendo, fanno il più spiccante contrasto colle secrezioni che passano allo stato solido, ma senza acquistare la vita, e che occupano l'altra estremità della scala delle secrezioni.

CAPITOLO PRIMO

Delle secrezioni coerenti.

I. PRODOTTI FILATI.

§. 810. Solo in alcuni animali rinvengonsi certi succhi viscosi, prodotti in organi secretorii speciali, i quali si solidificano al momento del loro giungere all'esterno, sicchè la loro corrente diviene un filamento più

o men delicato, giusta il diametro del condotto escretore e che i movimenti dell' animale riducono in un filo semplice o composto, servente ad usi meccanici.

1.° Le larve dei lepidotteri, dei coleotteri, e di molti imenotteri, hanno, sui lati del canal intestinale, un paio di lunghi vasi terminati in fondo di sacco, sottilissimi, molto ravvoltolati sopra sè stessi, i quali, dopo essersi gonfiati in vescichette, si uniscono insieme, si aprono con istrettissimo orificio sotto il labbro inferiore, e lasciano sfuggire il loro liquido viscoso, il quale non tarda ad indurirsi col contatto dell' aria e serve alla costruzione del bozzolo (§. 379, 8.°).

Il più conosciuto di tutti i prodotti filati è la seta, dovuta al bruco del *bombyx* del gelso; si compone essa di filamenti cornei, impregnati di una sostanza grassa, che dà loro certa arrendevolezza; questi filamenti hanno all' incirca 0,0050 di linea di diametro, ed un bozzolo il cui peso non ascende ai tre grani, dà un filo lungo novecento piedi. La seta si discioglie nella potassa caustica, come la sostanza cornea, ma l'acido solforico concentrato ne opera egualmente la dissoluzione, in conseguenza di un' azione prolungata. L' alcool bollente ne estrae un grasso di natura ceracea ed una sostanza resinosa. Abbandona all' acqua una materia giallo-rossastra, insolubile nell'alcool. Secondo Ure, essa è formata di

carbonio	0,5069
azoto	0,1133
idrogeno	0,0394
ossigeno	0,3404
	1,0000

2.° Negli aragni, gli organi secretorii sono due paia di canali avvoltolati, ciascuno dei quali possede infiniti condotti escretorii, i quali si aprono, mediante più di mille stretti orificii, alla superficie di due papille situate davanti l' ano. Questi organi somministrano i filamenti elastici e viscosi di cui si compongono la tela propriamente detta e l' involucro del quale l'animale ricopre le sue uova (§. 336, 4.°). Secondo Cadet de Vaux (2), la tela di ragni contiene

(1) *Berzelio Trattato di chimica, t. VII, p.* 680.
(2) *John, Chemische Tabellen des Thierreichs, p.* 131.

parti insolubili nell'acqua e nell' alcool . .	0,4466
materia solubile soltanto nell' acqua . . .	0,3320
materie solubili nell'acqua e nell'alcool . .	0,1383
materie solubili soltanto nell' alcool . . .	0,0065
carbonati di soda . . / idroclorati di ammoniaca / sali terrosi . . . . . / ossido di ferro	0,0766
	1,0000.

3.° Alla superficie ventrale, ovvero a ciò che dicesi il piede di molti molluschi bivalvi *(mytilus, pinna*, ec.), si trova un fascetto di filamenti capillari, spesso colorati, nomato bisso. Secondo Reaumur, Schweigger e Carus (1), questi filamenti sono prodotti da un succo viscoso, separato in una glandola particolare; l' animale se ne serve per fissarsi alle rocche od al suolo. Ma Heusinger (2) considera il bisso come una produzione puramente epidermatica.

I. CONCREZIONI.

§. 811. I depositi terrosi sono molto più sparsi dei prodotti filati. Si rinvengono, sotto forma di cristalli o di conglomerati, nei vuoti che lasciano tra loro le parti organiche.

1.° Il microscopio fa discoprire, nelle foglie e negli steli di molte piante, massime fra le monocotiledoni, alcuni cristalli trasparenti, aciculari, terminati in punta alle loro due estremità, indicati col nome di *rafidi*. Questi cristalli risiedono nel lato esterno delle pareti vascolari. Ne trovò Raspail (3) nella *phytolacca decandra*, nella base imbozzachita degli *orchis*, *ornithogalum*, *narcissus*, *hyacinthus*, sotto forma di prismi a sei faccie, terminati da piramidi a sei facce, larghi da 0,0015 di linea, lunghi 0,0458, e composti di fosfato calcareo. I tubercoli dell' iride fiorentina, la foglia di rabarbaro ed i tessuti vecchi del *cactus peruvianus* gliene offersero altri larghi 0,0091 di linea, lunghi 0,1529, composti di ossalato calcare, ed aventi la forma di prismi rettangoli, terminati da una piramide a quattro facce. Nella *chara* si rinvengono cristalli di carbonato calcare.

2.° I polipi presentano cristalli aciculari di silice, mescolata con poca quantità di materia organica. Questi cristalli sono, nelle spongille, giusta

(1) *Trattato d' anatomia comparata, t. II, p.* 120.
(2) *System der Histologie, p.* 244.
(3) *Nuovo sistema di chimica organica, p.* 520.

le osservazioni di Raspail (1) prismi a sei facce, larghi 0,0091 di linea e lunghi 0,1529, posti tra le cellule. Ne trovò Grant di simili nelle gorgonie e nelle tetie. Nardo (2) riscontrò, nell'interno degli *alcyonium* e dei *cydonium*, analoghi aghi, contenenti 0,8 di silice e 0,2 di materia animale. Osservò desso altresì alcuni globetti della medesima sostanza nella corteccia del *cydonium*, e credette riconoscere che questi globetti erano cavi, del pari che gli aghi, locchè procedeva certamente da illusione ottica.

3.° Trovò Spallanzani, nella *helix vivipara* (3) alcuni piccoli grani cristallini duri, sparsi in gran numero per tutto il corpo. Siffatte granellature consistevano in carbonato calcareo, e sembravano essere il superfluo della sostanza destinata alla formazione della conchiglia.

Puossi dire altrettanto delle perle, le quali, insieme con la conchiglia sulla quale esse produconsi, e la madre-perla, sono composte di strati alternativi di carbonato calcare e di sostanza animale.

Non è certo che debbasi qui riporre il dardo delle lumache (§. 277, 3.°) il quale risulta quadrato, di spezzatura terrosa, ma cavo e ripieno di liquido gelatinoso, e che alcuni prolungamenti membranosi fissano alla supercie di una papilla carnosa (4).

4.° Nei gamberi, dopo che il guscio divenne duro, producesi, nei dintorni dello stomaco, alcune concrezioni bianche, alquanto rossastre ed in forma di disco, cui diconsi occhi di gamberi, e che spariscono all'epoca della rigenerazione del guscio (§. 617, 1.° 6.°). Secondo Merat-Guillot, siffatte concrezioni sono composte di

carbonato calcareo	0,60
fosfato di calce	0,12
gelatina	0,02
Acqua	0,26 (*).
	1,00.

(1) *Loc. cit., p.* 517.

(2) *Heusinger, Zeitschrift fuer die organische Physik, t. I, p.* 67.

(3) *Memoria sopra la respirazione, p.* 274.

(4) *Heusinger, system der Histologie, p.* 247.

(*) *Dulk, (Journal fuer praktische Chemie, t. III, p.* 309) *trovò negli occhi del gambero:*

sostanza animale solubile nell'acqua . . .	11,43
sostanza analoga alla cartilagine	4,33
fosfato di magnesia	1,30
sotto-fosfato di calce	17,30
carbonato calcareo	63,16
carbonato di soda	1,41
perdita	1,07
	100,000.

5.° Trovasi nell' organo auditorio degli animali vertebrati, come dimostrò Huschke (1), un deposito calcareo, la cui abbondanza scema secondo che ci innalziamo nella serie animale (*). Più copioso nei pesci che ovunque altrove, questo deposito vi è riunito in tre masse pietrose. Nei rettili, esso produce cristalli in forma di lancetta, od ellittici, ma numerosissimi, i quali, negli uccelli, nei mammiferi e specialmente nell' uomo, sono più rari e non si rinvengono che nel vestibulo, sopra la sua parete. Siffatti cristalli sono immersi in un liquido bianco, latticinoso, composto di carbonato calcare, con tracce di fosfato di calce e di sostanza organica. Negli uccelli, essi sono lunghi circa 0,0050 di linea, e larghi 0,0025. Li crede Huschke analoghi al cristallino, perchè i loro strati sono costituiti da fibrille delicatissime, aventi una forma ed una disposizione regolari.

6.° Le vescichette bianche che osservansi nei fori intervertebrali, non che nelle cavità cranica e rachidica delle rane, contengono, secondo Huschke, di mezzo ad un liquido bianco, alcuni cristalli simili a quelli dell'organo uditorio. Siffatti cristalli sono composti di carbonato calcareo, secondo Ehrenberg (2), il quale assicura che se ne rinviene altresì nell'occipite dei pesci e dei cheirotteri.

7.° Alcune concrezioni proprie esclusivamente dell'uomo sono quelle della glandola pineale, cui rinviensi nello stato normale e sempre nell'adulto. La superficie di questa glandola, nel sito in cui essa si unisce col suo peduncolo e l' interno stesso di sua cavità o della sua sostanza, presentano, durante i primi anni della vita, certa sostanza molle, viscosa e gialla, la quale incomincia ad indurirsi verso la età di sette anni (§. 541, 1.°) e rappresenta allora piccole granellature giallastre pellucide, le une rotonde, le altre angolose, le quali non offrono forma cristallina apparente, e sono sparse o riunite tanto in serie, quanto in piccoli ammassi. Siffatte concrezioni consistono in certa sostanza analoga a quella degli ossi. Secondo Pfaff (3) vi si trova :

fosfato calcare	0,77
carbonato calcare, traccie	
materia organica	0,23
	1,00.

(1) *Froriep, Notizen, t. XXXIII, p.* 33. — *Isis.* 1833 *p.* 675.

(*) *Leggi Breschet, Ricerche anat. e fisiologiche sull' organo dell'udito negli uccelli, p.* 13 *e seg.*

(2) *Poggendorff, Annalen der Physik und Chemie, t. CIV, p.* 468.

(3) *Meckel, Deutsches Archiv, t. III, p.* 169.

John (1) dice che sono composte di :

fosfato calcare	0,75
magnesia, traccie	
sostanza organica	0,25 (2)
	1,00.

CAPITOLO II.

Delle secrezioni non coerenti.

ARTICOLO I.

Delle secrezioni senza carattere speciale.

I. SECREZIONI RINCHIUSE NEL CORPO

A. *Secrezioni interstizie.*

I. SEROSITÀ PLASTICA.

§. 812. Un liquido più o men acquoso si depone nel tessuto cellulare o nei vuoti che lasciano fra loro i diversi tessuti organici.

1.° Il tessuto cellulare atmosferico è costantemente imbevuto di un liquido sieroso privo di colore, che vi aderisce, di maniera che giungesi difficilmente ad isolarlo, per assoggettarlo all'esame. Attesta poi che esso contiene albumina, il fatto che, colla scorta di Bichat, injettando alcool od acido nitrico allungato nel tessuto cellulare, trovansi poscia fiocchi biancastri sparsi, fenomeno il quale avviene egualmente mediante la immersione del tessuto cellulare nell' acqua bollente.

2.° Lo stesso liquido esiste pure nel tessuto cellulare parenchimatoso ed in quello che fornisce, in maggior o minor copia, gli involucri cellulosi (§. 783); solo esso vi presenta modificazioni speciali allorquando gli stessi organi sono dotati di particolare attività plastica.

Questo liquido assume caratteri particolari specialmente nei gangli vascolari sanguigni.

La glandola tiroide contiene un liquido, il quale è bianco-giallastro nei bambini, e soltanto sieroso negli adulti. Credeva Lalouette avervi rinvenuto un liquor azzurrognolo, viscoso, e Falloppio un umore oleaginoso,

(1) *Chemische Tabellen des Thierreichs*, *p.* 46.
(2) *Burdach*, *Vom Baue des Gehirns*, *t. II*, *p.* 332.

ciò che proveniva probabilmente da qualche errore di osservazione. Dice Steller aver riscontrato in quest' organo presso il manato, un liquido latticinoso, zuccherino, ed un altro bianco-giallastro, di sapore ad un tempo amaro e dolcigno. Vide esso egualmente un liquido semi-trasparente, biancastro e coagulabile, nell'organo degli ofidiani cui Cuvier credeva essere la glandola tiroide (1).

Il timo contiene un liquido bianco-giallastro e viscoso, cui Lucae paragona a pus od a chilo, e Meckel (2) a quello contenuto dai cotiledoni dei ruminanti. Questo liquido è coagulabile coll'alcool. Vide Home alcuni globetti bianchi, col soccorso del microscopio. Secondo Astley Cooper, si separa, come il chilo, in una parte sierosa ed altra fibrosa.

Heusinger (3) presumeva che le vescichette bianche cui rinvengonsi nella milza contengano un liquido albuminoso, perchè diventano affatto bianche sotto la influenza dell' alcool e degli acidi. Vide Muller col microscopio in questo liquido bianco e denso come pappa, alcuni globetti del volume di quelli del sangue (4).

Il liquido che racchiudono le capsule surrenali è biancastro o rossastro nell' embrione, giallo-rosso o bruno-rosso nell' adulto. Si coagula mediante l' azione del calore e dell' alcool (5). Il suo sapore è alquanto salato (6). Non si rinviene l' olio liquido cui Home (7) pretendeva avervi scoperto. Secondo Gmelin (8), il succo delle capsule soprarrenali di un cavallo era di color rosso carico e denso ; dopo dieci minuti di esposizione all' aria, si separava in un grumo rosso-carico, mollissimo, che sembrava contenere più cruore di fibrina, ed in una sierosità rossa, che deponeva tuttavia molto cruore durante lo spazio di sedici ore, dopo di che diveniva gialla, chiara e coagulabile dal calore. Mediante la evaporazione, il grumo dava 0,3940, ed il siero 0,1378 di residuo secco, di color bruno.

Si si occupò molto nel discoprire vie particolari per tutti questi liquidi. Alcuni condotti escretorii si recano dalla glandola tiroide alla base della lingua secondo Duvernoy ; nella trachea-arteria o nella laringe, secondo Lalouette, Schmidtmueller, White ed Uttini ; Marchetti, Collins e

(1) *Trevirano, Biologia, t. III, p.* 533.
(2) *Manuale d' anatomia, t. III, p.* 548.
(3) *Ueber den Bau und die Verrichtungen der Milz, p.* 42.
(4) *Archiv fuer Anatomie, t. I, p.* 88.
(5) *Schmidt, Comm. de pathologia lienis, p.* 30.
(6) *Ivi, p.* 50.
(7) *Lectures on comparative anatomy, t. V, p.* 262.
(8) *Tiedemann e Gmelin, Ricerche esperimentali sulla digestione, t. I, p.* 243

Koenig ne supponevano uno dalla milza all' intestino; Valsalva, dalle capsule soprarrenali; ai testicoli od alle ovaje; Deidier, da questi stessi organi ai reni; Billinger, dal timo alla glandola sotto-mascellare; Muralto, da quest' organo alle amigdale; Martineau, all' esofago ed allo stomaco, e Vercelloni alla trachea-arteria. Ricerche però maggiormente approfondite dimostrarono che tutti questi condotti non esistono già, e che il liquido contenuto nei gangli vascolari vi è deposto unicamente pel fatto di una secrezione interstizia, ond' essere poscia ripreso dai vasi efferenti. Vide Sant' Ilario alcuni vasi recarsi dal timo nelle vene sotto-claveari, Cooper, nella vena jugulare, alla sua unione colla vena cava, ed Hoffmann, nel tronco toracico; erano certamente vene o linfatici che avevano riassorbito il liquido interstizio.

2. Pigmento.

§. 813. Nel novero delle secrezioni interstizie dell' uomo si ripone inoltre certa materia colorante nera, o di color azzurro carico, deposta nei vuoti del tessuto cellulare. Allo sponimento delle proprietà di questa sostanza, aggiungeremo uno schizzo rapido dei fatti relativi al coloramento d' altri corpi organizzati, e di cui dobbiamo il confronto ai lavori specialmente di Voigt (1), di Heusinger (2) e di Retzio (3).

I. Le sostanze coloranti si rinvengono frequentemente alla periferia dei corpi organici.

1.° Per tal guisa, è raro trovarne nel tessuto cellulare interno delle piante. Sono esse d' ordinario concentrate nelle foglie e nelle superficie largamente dispiegate.

La più sparsa di tutte queste sostanze, nei vegetali, è la materia granellata deposta in cellule rotonde, alla superficie, sotto la pelle, quando puossi distinguerne una. Siffatta materia porta il nome di clorofilla, perchè essa ha ordinariamente color verde; ma siccome presenta eziandio altri colori, la denominazione di cromula, proposta da De Candolle, merita la preferenza. La cromula si avvicina all'olio od alla cera; è viscosa, fusibile, insolubile nell' acqua, ma solubile nell' alcool, nell' etere e negli alcali.

Il più conosciuto di tutti i pigmenti vegetabili è l' indaco, o la

(1) *Die Farben der organischen Koerper. Ienna*, 1816, *in* 8.°.

(2) *Untersuchungen ueber die anomale Kohlen-und Pigmentbildung in dem menschlichen Koerper. Eisenach*, 1823, *in* 8.°.

(3) *Froriep, Notizen, t. XV. p.* 165.

cromula di certe piante divenute azzurre per fermentazione e l'aggiunta di sostanze alcaline. L'indaco si compone di circa

carbonio	0,72
azoto	0,13
idrogeno	0,03
ossigeno	0,12
	1,00.

2.° Negli animali, la materia colorante si rinviene alla superficie o nell'interno dei tessuti stratificati periferici; di maniera che ora essa rappresenta uno strato situato tra la pelle e la epidermide, ora pure, quando siffatte membrane non sono distinte una dall'altra, essa è confusa con queste, ora finalmente la prima risiede in involucri particolari dei tessuti stratificati.

I coralli ne la presentano combinata con parti terrose, nel loro cilindro corneo. Negli echini, nelle asterie e negli ofiari, essa è sparsa alla superficie del guscio calcareo. Nelle oloturie, forma uno strato speciale sotto la epidermide.

Medesimamente, nei molluschi, la si rinviene ora combinata colla sostanza terrosa, nella conchiglia calcare, ora costituente, sotto la epidermide, uno strato composto di grani, come nei cefalopodi.

Nella classe degli annelidi, è dessa egualmente o concentrata nelle setole, come negli afroditi, o distesa in uno strato cutaneo granellato, come nella sanguisuga.

La si osserva sopra gli insetti, nel guscio corneo e nelle scaglie polverulenti delle ali dei lepidotteri; negli aracnidi, sotto la epidermide; nei crostacei, ora nel guscio, ora sotto di esso, costituendo allora uno strato particolare, il quale è grasso, e che, secondo Goebel, si compone di

ossigeno	0,2258
idrogeno	0,0924
carbonio	0,6818
	1,0000.

(Il pigmento azzurro delle meduse è cotanto delicato e sì intimamente unito colle parti, che io non ho potuto scorgere col microscopio la sua tessitura granellata. Nei cefalopodi, il pigmento forma alcune macchie gialle color viola carico, ad orli sinuosi, che sono situati immediatamente sotto la epidermide, e consistono in grani riuniti, secondo tutte le

apparenze, mediante un tessuto cellulare elastico, giacchè le macchie possono estendersi e rinserrarsi) (1).

Nei pesci, la sostanza colorante, dotata di lucentezza metallica, e per solito mescolata con granellature nere, trovasi collocata sotto una membrana sottile, nelle due facce delle squame.

Nei batraci, essa forma uno strato granellato sotto la epidermide, mentre che, negli altri rettili, essa sta intimamente unita colle scaglie e colle piastre.

Gli uccelli presentano la materia colorante non solo formante uno strato sotto la epidermide più o men cornea delle parti sprovvedute di penne, come il becco e le zampe, ma inoltre intimamente unita colla sostanza cornea nelle penne, sotto cui il muco di Malpighi è per solito privo di colore. La materia colorante rossa dei becchi e delle zampe è di natura grassa, secondo Goebel (2), si compone nel

Piccione		Oca	
carbonio . . .	0,6902	carbonio . . .	0,6553
idrogeno . . .	0,0874	idrogeno . . .	0,0922
ossigeno . . .	0,2224	ossigeno . . .	0,2525
	1,0000		1,0000.

La materia colorante delle penne sembra staccarsi talvolta sotto la forma di polvere, per esempio, nel *psittacus cristatus* (3).

In molti mammiferi, trovasi colorata la sola peluria. In quelli il cui pelo è nero, il muco di Malpighi piglia parte altresì al coloramento; ne risulta la sede unica nei cetacei.

3.° Hanno i Negri, sotto della epidermide, che è grigio-nerastra, uno strato di piccoli grani, bruno-neri, riuniti dal muco di Malpighi. Questa materia colorante che resiste con forza alla putrefazione, e che il cloro imbianchisce, viene separata continuamente dallo strato vascolare periferico della pelle, o ciò che dicesi il corpo papillare (*). Il piede di un Negro, cui Beddoes aveva reso bianco mediante il cloro liquido, ritornò nero dopo alcuni giorni. Una porzione di pelle dalla quale Marx aveva staccato il muco di Malpighi mediante un vescicatorio, non tardò a ricuperare

(1) *Giunta di R. Wagner.*

(2) *Schweigger, Journal fuer Chemie, t. IX, p. 426.*

(3) *Meckel, Deutsches Archiv, t VIII, p. 41.*

(*) *Leggi le interessanti ricerche di Breschet sugli organi di secrezione e di escrezione del pigmento cutaneo, cui esso nomina apparato cromatogeno. (Nuove ricerche sulla struttura della pelle, p. 90).*

color nero cui aveva perduto. Medesimamente le cicatrici dei Negri ritornano nere allorquando lo strato vascolare periferico non fu distrutto.

È possibile che il colore delle altre razze umane provenga da una materia colorante analoga, giallo-bruna, o bruno-raminea.

Nei bianchi, il muco di Malpighi è privo di colore, sicchè la tinta del sangue contenuto nello strato vascolare periferico traspare più o meno, locchè accade eziandio sopra vari punti del corpo, in alcuni mammiferi ed uccelli.

La materia colorante dei peli sembra essere una sostanza grassa, la quale, separata dai vasi sanguigni dei bulbi, penetra la sostanza cornea e si combina con essa, sicchè non sembra costituire una sostanza distinta e contenuta in ispazi particolari. Infatti l' olio estratto dall' alcool bollente è nero o rosso, secondo il colore dei peli, e quando questi diventano più carichi durante la vita, scorgesi siffatto cambiamento effettuarsi poco a poco dalla radice verso la punta, mentre l'incanutimento o la perdita della materia colorante, incomincia dalla punta e si porta per gradi verso la radice (1). Se il pelo di certi animali presenta diversi colori sopra la sua lunghezza, per esempio anelli alternativamente bianchi e neri, questo fenomeno proviene al certo dall' essersi la materia colorante deposta ad epoche differenti, o dall' essersi dessa concentrata sopra certi punti e ritirata dai dintorni.

Del resto, i capelli bianchi degli Albini differiscono dai neri, secondo Sachs (2), in quanto che danno men ammoniaca quando si distillano o si disciolgano nella potassa caustica. Colla distillazione somministrano un sapone ammoniacale giallo-pallido, invece di un olio concreto giallo. Abbruciati, lasciano men cenere; questa è men carica di calce, e non contiene ferro

II. La materia colorante nera dell'occhio (melanina o pigmento nero dell'occhio) si trova in tutte le classi di animali ove sonvi organi visuali sviluppati. È dessa separata mediante un analogo del corpo papillare della cute, vale dire dalla coroide e suoi prolungamenti. Immersa in una sostanza gelatinosa, che rappresenta il muco di Malpighi, è dessa più abbondante nella faccia interna di questa membrana, e più ancora nella faccia posteriore del corpo ciliare, mentre che nella faccia anteriore di quest' ultimo non se ne trova che tra le pieghe. Il punto però in cui essa maggiormente abbonda è la faccia posteriore dell' iride. Questa sostanza

(1) *Eble, Die Lehre von den Haaren, t. II, p.* 143.
(2) *Historia naturalis duorum leucaethiopum, p.* 21.

colorante si compone egualmente di piccoli grani di cui la maggior parte hanno, secondo Weber (1) 0,0015 di linea di diametro, ma fra cui se ne rinvengono altresì taluni di 0,0053 a 0,0074, sicchè dessi sono circa tre volte più grossi dei globetti del sangue, e quattro volte men voluminosi delle vescichette adipose. Secondo Mondini (2), essi rappresentano globetti bislunghi. Diconsi più grossi negli uccelli che nei mammiferi, trasparenti negli uccelli di notte, opachi in quelli di giorno, ed ellittici tanto nei serpenti che nelle rane.

(Lo strato pigmentoso della coroide consiste in granellature rotonde od ovali, talvolta alquanto angolose, aventi 0,0025 a 0,0050 di linea di diametro. Siffatte granellature sono rinserrate le une contro le altre. Quando si schiacciano, riduconsi in piccolissimi globetti, il cui diametro varia da 0,0005 a 0,0010 di linea. I globetti sembrano essere riuniti in grani mediante un tessuto cellulare delicatissimo, e fors' anche contenere un nocciolo trasparente; però una volta che isolaronsi collo schiacciamento, incominciano a muoversi gli uni verso gli altri ed a manifestare il movimento molecolare di Brown. Secondo Schultze (3) trovansi qui, negli uccelli e nei mammiferi, corpicelli quadrangolari, quasi sferici, che sembrano essere trasparenti allorquando si spogliarono della materia nera di cui sono circondati, e che si attengono insieme mediante prominenze partenti da ciascuno dei loro margini. Osservai in tutti i mammiferi questi grossi grani composti di altri più piccoli. Avevano essi distintamente 0,020 a 0,025 di linea di diametro nell' occhio del tritone, ove le piccole molecole mi parvero essere deposte attorno di un nocciolo trasparente, come una specie di squama o di valva, di cui non giunsi per altro a determinare la forma. La massa trasparente, analoga al cristallino, sarebbe allora il mezzo di unione delle molecole) (4).

Puossi staccare questa materia colorante dalla coroide per mezzo del lavacro coll' acqua. Secondo L. Gmelin (5) che la studiò sopra l' occhio del bue e del vitello, essa è di color bruno nero, priva di odore e dotata di spiacevole sapor dolciastro e salato. Nello stato secco, è dessa conduttrice della elettricità. Non si scioglie nell' acqua, nè nell' etere, o nell' alcool, nè negli oli e negli acidi allungati. Trattata a caldo cogli alcali, essa dà una dissoluzinne nella quale gli acidi fanno nascere un

(1) *Anatomie des Menschen, t. I, p.* 161.
(2) *Archivii generali, t. V, p* 458.
(3) *Systematisches Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, p.* 119.
(4) *Giunta di R. Wagner.*
(5) *Scheweigger, Journal der Chemie, t. X, p.* 507.

precipitato. L'acido solforico concentrato la discioglie, facendole prendere un color ancora più carico. L'acido nitrico ed il cloro la imbianchiscono; la potassa le rende quindi il suo color nero. Differisce dalle altre sostanze animali in quanto che non entra in fusione quando la si espone alla fiamma, e neppur si gonfia in un carbone spugnoso, ma arde spargendo pochi vapori, con odore vegetabile, e lasciando un carbone che serba tuttavia la stessa forma di essa. Questo carbone s'innalza a 0,45, sicchè contiene grandissima copia di carbonio. Secondo Hunefeld, vi sarebbe 0,01 di ossido di ferro nella melanina secca (1).

III. Sonvi certi animali nei quali della materia colorante si depone in vicinanza degli organi respiratorii, per esempio, del pigmento nero nelle pareti della cavità polmonare di alcuni gasteropodi. Medesimamente pure, nell' uomo adulto, le glandole bronchiali sono nere o di color bruno carico, e gli stessi polmoni punteggiati striati, o macchiati di questi colori. Si credette che siffatto coloramento dipendesse da particelle carbonate sparse nell' atmosfera, e che si sarebbero introdotte durante la inspirazione, e si riguardarono le strie nere presentate dai polmoni come linfatici conducenti le molecole nere alle glandole bronchiali. La mancanza ordinaria di qualunque colorito nero nei polmoni degli animali non è già un argomento cui si possa far valere in appoggio di questa ipotesi. Pearson che l' aveva ammessa (2), osservò il coloramento in nero in un asino, in seguito ad una peripneumonia, ed in un gatto della età di diciotto anni, sicchè l' ambascia di respirare ed i progressi della età sembrano determinarla, anche negli animali riguardo a cui non potrebbesi dimostrare che essi abbiano respirato aria carica di particelle carbonose. D' altra parte, dimostrò Becker (3) che il pigmento delle glandole bronchiali è contenuto, non nei loro vasi linfatici, ma nel loro parenchima; medesimamente pure le strie nere non rassomigliansi per nulla a dei linfatici andanti dalle vie aeree alle glandole bronchiali, ed appartengono al parenchima polmonare. Dobbiamo quindi presumere, colla scorta dell' analogia, che questo pigmento è separato dai vasi capillari dei polmoni e delle glandole bronchiali, tanto meglio che, giusta le osservazioni di Becker, le glandole linfatiche dell' esofago presentano talvolta pure lo stesso colorito. Ora, siccome una quantità considerabile di carbonio si separa continuamente dal sangue nei polmoni, si può ammettere che una porzione di questa sostanza,

(1) *Physiologische Chemie, t. II, p.* 87.
(2) *Meckel, Deutsches Archiv, t. III, p.* 262.
(3) *De glandulis thoracicis lymphaticis atque thymo, p.* 11.

non abbastanza ossidata per passare allo stato di gas, si deponga tanto nelle vie aeree che nel tessuto dei polmoni e delle glandole bronchiali. L' uomo espirando, in proporzione, men acido carbonico degli animali (§. 818) non è sorprendente che trovasi in lui questo pigmento polmonare, massime quando egli avvanza negli anni, e devesi pure discoprirne negli sputi che tramanda nel mattino, dappoichè espira men acido carbonico durante la notte (§. 606, 8.°).

Giusta le ricerche di Pearson (1) questa materia colorante è una sostanza ricca di carbonio, la quale non si discioglie nè si scolora nè nell' acqua, negli alcali, nell' acido nitrico e nell' acido idroclorico, neppur al calore della bollitura. Il solo acido solforico la discioglie, come fa riguardo al carbone di legna. Al pari di quest' ultimo, essa dilatasi, sopra il nitro fuso, sviluppando gas acido carbonico. D' altronde, quando la si fa arrossare, essa arde prestamente, esalando odore animale sviluppando acqua, alquanto olio empireumatico, acido acetico, gas idrogeno carbonato, talvolta eziandio traccie di acido idrocianico, e lascia una cenere rossastra o bianca.

IV. Il rossore della sostanza grigia del cervello proviene dal sangue contenuto nei vasi; giacchè desso è più carico nel caso di pletora, e più pallido in quello di anemia. Tuttavia potrebbe pure esservi qui egualmente un pigmento la cui esistenza è specialmente probabile nello strato grigionerastro del tronco cerebrale; questo strato trae al violetto all' indietro e nel di dentro, al bruno sul dinanzi ed all' esterno.

V. Trovasi un pigmento nel cordone ganglionario delle sanguisughe e nei gangli dei molluschi. Nei pesci scorgonsi alcuni colori analoghi a quelli delle squame, per solito mescolati a piccoli punti neri, sull' aracnoide, nel peritoneo, nel tessuto cellulare di certe vene, e nel periostio della colonna vertebrale. Osservansi eziandio macchie nere sulle membrane sierose dei batraci. Negli uccelli, vari punti del periostio e delle membrane sierose hanno lo stesso colorito delle zampe e dei becchi, e sono ad esempio, neri nelle galline nere, rossi nelle cicogne. I mammiferi a peleuria nera, verbigrazia le bestie bovine ed ovine, presentano pure un pigmento nero nella membrana mucosa della bocca, del naso, e degli occhi. Scoperse Erhenberg (2), nei pesci, nel pigmento nerastro e spesso argentino del peritoneo, del pari che nella coroide e nella iride, alcuni piccoli cristalli appuntiti, i quali non erano calcarei, ma consistevano in una sostanza particolare volatile, e solubile negli acidi, nell' alcool e negli alcali.

(1) *Loc. cit.*, *p.* 258.

(2) *Poggendorff*, *Annalen der Physik*, *t. CIV*, *p.* 469.

VI. Ai pigmenti si riferiscono le sostanze che, in molti esseri organizzati inferiori, svolgono luce durante la vita, non già sempre, a dir vero, ma soltanto in alcune circostanze, le quali sono in generale pochissimo conosciute. Trevirano trattò molto distesamente di queste materie (1).

La fosforescenza si osserva, fra le piante, nei rizomorfi che crescono sopra i legni infradiciati nell' interno delle miniere di carbone. Accade in molti infusorii; fra i polipi, nelle pennatule; fra gli echinodermi, nelle attinie e diverse meduse; fra i molluschi, nei bifori e nelle folade; fra gli annelidi, nelle nereidi; fra i crostacei, in molti branchiopodi, isopodi e decapodi; fra gli insetti, in molti coleotteri dei generi *lampyris*, *elater*, *scarabaeus e paussus*, del pari che nei folgori. La fosforescenza dei rizomorfi cessa qualche tempo dopo la morte; il gas acido carbonico la distrugge; l' azoto ed il vuoto della macchina pneumatica la sospendono; l' aria atmosferica la ristabilisce, ed il gas ossigeno la rende più viva. Quella degli animali è, generalmente parlando, nello stesso caso. Non puossi quindi minimamente dubitare che essa non dipenda da una secrezione contenente fosforo. Alcuni corpi solidi o l' acqua, posti a contatto con meduse, nereidi, foladi, e scolopendre fosforescenti, diventano luminose; e se, anche col soccorso del microscopio, non si scorge nelle scolopendre, veruna materia la quale serva di supporto alla fosforescenza così trasportata o trasmessa, se ne scopre una nelle meduse e nelle pennatule, ove essa costituisce un umor denso e viscoso. Osservò Mitchill che l' acqua in cui meduse rilucenti eransi disciolte dopo la loro morte, spargeva odore di gas idrogeno fosforato. La materia fosforescente delle elaterie risiede nel torace; secondo Trevirano, essa è granellata e simile a quella del corpo adiposo. Nelle lucciole, consiste, secondo Macario (2), in una sostanza semi-trasparente, bianco-giallastra, situata nella faccia interna dei tre ultimi anelli dell' addomine, che diventa opaca e cessa di rilucere mediante la diseccazione, si coagula coll' azione del calore e degli acidi, arde spargendo odor di corno, e lascia un piccolo residuo ammoniacale. Todd (3) la dice granellata e deposta in mezzo ad un plesso di filamenti nervosi. Carradori (4) assicura che sparge odore agliaceo (*).

(1) *Biologie*, *t. V*, *p.* 82-16.

(2) *Froriep*, *Notizen*, *t. I*, *p.* 33.

(3) *Ivi*, *t*, *XV*, *p.* 4.

(4) *Poggendorff*, *Annalen der Physik*, *t. I*, *p.* 205.

(*) *Leggi*, *sulla fosforescenza delle lucciole*, *Carus*, *Analekten zur Naturwissenschaft und Heilkunde*, *p.* 169.

B. *Secrezioni vescicolari.*

1. SEROSITÀ VESCICOLARE

§. 814. In alcune piante effettuasi evidentemente una secrezione di succhi acquosi entro vescichette realmente chiuse, od una secrezione di sierosità vescicolare. Per tal guisa le radici ed i rami sommersi delle otricolari presentano sacchi pieni di un liquido, il quale sparisce all' epoca della fioritura cedendo il posto a dell' aria. La estremità delle foglie del *nepenthes* porta una ciotola contenente una in due oncie di acqua chiara e bevibile, che si riproduce specialmente durante la notte. Le foglie della *sarracenia* sono esse pure serbatoj di tal genere, mentre che nel *cephalotus*, le foglie sono accompagnate da cilindri cavi acquiferi (1).

La secrezione sierosa però osservasi specialmente negli organismi animali.

I. Le parti nelle quali essa accade in modo purissimo e molto energico sono le vescichette sierose situate tra le diverse parti e le pareti degli organi sensoriali (§. 782, 20.°), o di organi centrali della sensibilità (§. 782, 21.°), come altresì tra organi plastici e le pareti delle cavità (§. 782, 22.°). La faccia interna di queste vescichette è sempre liscia ed umida, e quando la si asciuga, sopra un animale vivente, non tarda a coprirsi di nuova umidità. Siccome vedesi un vapore ad elevarsi da queste membrane nelle vivisezioni, e negli animali posti a morte dai macellai, massime quando il tempo è freddo, siccome rimangono, tra le pareti opposte dell' aracnoide, della pleura, del pericardio, del peritoneo e della tonaca vaginale, alcuni vuoti, i quali non sono riempiti di liquido, siccome finalmente quest'ultimo è più abbondante dopo la morte che negli animali viventi, si ammette che la secrezione sierosa sia in parte vaporosa, alla maniera della esalazione che si effettua sulla pelle e nei polmoni. Nella guisa stessa che il sangue ha maggior espansione durante la vita che dopo la morte (§. 690), così i liquidi sierosi esalatorii, occuperebbero allora maggior posto, locchè spiegherebbe in parte i fenomeni della turgescenza vitale (§. 762, 3.°, 4.°). Esclude Berzelio ogni idea di forma vaporosa dicendo, essere questa una vista contraria alle leggi della fisica e della chimica, e dover essa procedere da ciò che la teorica della tensione dei liquidi non era mica sviluppata all' epoca in cui essa s' introdusse nella

(1) *Agardh, Allgemeine Biologie der Pflanzen, p.* 166.

fisiologia (1); ma siffatta obbiezione non ha valore, giacchè non si pretende mica che il vapor interno, la cui forza espansiva può essere valutata ad una colonna di mercurio di 1,85 pollice, faccia equilibrio alla pressione atmosferica, che equivale ad una colonna di trenta pollici, ma solamente che essa riempia gli spazii rimasti vuoti tra le parti solide. Si convinse Magendie, praticando vivisezioni, che, nello stato normale, esiste, durante la vita, alla superficie esterna della midolla spinale e del cervello, del pari che nei ventricoli di quest' ultimo, un liquido separato dai vasi situati sotto l' aracnoide *(liquor cephalo-rachidicus)*, e la cui quantità è da esso valutata dalle due fin alle cinque oncie nell' uomo adulto. Prima di lui erano divise le opinioni relativamente alla esistenza di un liquido nei ventricoli del cervello (2), nel pericardio e simili, presso le persone sane; moltiplici osservazioni ne insegnarono che la presenza di questo liquido è normale, ma che la sua quantità varia molto, dappoichè ora avvene soltanto quanto torna necessario per umettare la superficie della membrana mucosa, ora, all'opposto, puossi misurarlo, che per esempio, nel pericardio, ascende da una dramma a mezz'oncia, e che si accumula ancora più in certi stati morbosi. Non abbiamo veruu mezzo per determinare quanta sierosità si separi durante un determinato tratto di tempo, essendo d' altronde normali tutte le circostanze. Dimostra la esperienza che siffatta secrezione progredisce in modo rapidissimo quando l' attività plastica è posta in esercizio da una ferita, od in qualche malattia particolare. Si videro cinque in sei libbre di sierosità fluire giornalmente da una ferita penetrante nell' addomine (3), e basta spesso poco tempo perchè si riproduca l'acqua di cui si libera un' ascitico, mediante la puntura. Le camere dell' occhio di un cane essendo state vuotate, vi si raccolsero ventitre grani di umore acquoso nello spazio di dodici minuti (4). Si videro alcuni casi nei quali la superficie ferita del cervello lasciava gemere continuamente acqua (5). In bambini colti dall' idrocefalo, la cui sierosità era stata evacuata col tre-quarti, se ne riprodusse più di dieci oncie in due o tre giorni. Lizzars, il quale, nello spazio di tre mesi, aveva ritratto all' incirca 76 oncie di sierosità dalla testa di un bambino di quattro mesi, ne trovò ancora tre libbre nel cranio dopo la morte.

Oltre i liquidi delle vescichette sierose, bisogna eziandio qui riporre

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 140.
(2) *Burdach, Vom baue des Gehirns, t. II, p.* 264.
(3) *Haller, Element. physiolog., t. VI, p.* 344.
(4) *Ivi, t. III, p.* 172.
(5) *Burdach, loc. cit., t. III, p.* 9.

quello delle vescichette ovariche (§. 66), che è il mezzo in cui si forma il germe d' un uovo. La grande tendenza di queste vescichette a produrre sierosità si manifesta mediante le enormi congestioni di liquidi che rinvengonsi di frequente nelle ovaie, le quali divennero malate e perdettero la facoltà di formare germi di uovi.

1.° La sierosità vescicolare è chiara come acqua; quando abbonda di principii solidi, vi si scoprono, col microscopio, grumi piccolissimi, cui Krimer trovò, nell'umore del labirinto, molto più piccoli dei globetti del sangue, riuniti in gruppi, e formanti strati ineguali (1). Secondo Donnè, essi sono quasi tanto numerosi nell' umor acqueo dell' occhio quanto i globetti nel sangue, ma hanno al più la metà del loro volume, e sono trasparenti, sicchè non iscorgonsi col microscopio se non mediante il soccorso della luce artificiale.

La serosità vescicolare ha una gravità specifica di 1006 o 1024; è di sapore leggermente salato. Versandovi degli acidi, o facendola bollire alla lunga, somministra fiocchi di albumina coagulata. Colla evaporazione, lascia un residuo composto di osmazomo, di materia salivare e di sali.

Analizzò Lassaigne la serosità accumulata nel cervello e nella midolla spinale dopo un' aracnoidite cronica ed in due malati colti da alienazione mentale (2); Marcet (3), Bostock (4), Barruel (5), Haldat (6) e Berzelio (7), quella dell' idrocefalo; Marcet e Bostock, l'altra che racchiude la midolla spinale nel caso di spina-bifida. L'umor acquoso e l' umor vitreo dell'occhio furono analizzati da Berzelio (8). Krimer trovò albumina ed acido carbonico libero nel liquido del labirinto (9). La serosità dell' idrotorace fu esaminata da Marcet, quella dell' idropericardio dallo stesso, da Bostock in due casi, e da Winkler (10), quella dell'ascite da Marcet, Bostock, Brandis (11), Winkler (12), Schweinsberg, Goldefy-Dorly, Granville e Dublanc, l'altra della idropisia ovarica da Marcet e Leo (13), quella finalmente

(1) *Physiologische Untersuchungen*, p. 260.
(2) *Giornale di chimica medica*, t. I, fasc. VI, p. 229; t. IV, p. 269.
(3) *Schweigger, Journal fuer Chemie*, t. XVII, p. 28.
(4) *Ivi*, t. XXIII, p. 407.
(5) *Giornale di Magendie*, t. I, p. 95.
(6) *Meckel, Deutsches Archiv*, t. VII, p. 59.
(7) *Trattato di chimica*, t. VII, p. 141.
(8) *Loc. cit.*, p. 453, 459.
(9) *Physiologische untersuchungen*, p. 256.
(10) *Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1390.
(11) *Schweigger, Journal fuer Chemie*, t. XXXI, p. 462.
(12) *Gmelin, loc. cit.*, t. II, p. 1391.
(13) *Kastner, Archiv fuer die gesammte Naturlehre*, t. VIII, p. 303.

dell' idrocele da Marcet, Bostock e Wagner (1). I risultati di queste differenti indagini sono riuniti alla tavola seguente, ove la quantità dei principii costituenti è espressa in cento-millesimi: le parentesi indicano che una sostanza è contenuta in tutto od in parte nella quantità enunciata di altra sostanza.

	Peso specifico.	Acqua.	Materie organiche		Sali.		Perdite.
			Albumina.	Altri.	Cloruri.	Altri.	
Nel *cervello;* aracnoidite cronica. Lassaigne.		98750	800	trac.	350	()190	0
Nella *midolla spinale* dello stesso individuo. Lassaigne		98000	1300	trac.	600	()100	0
Nel *cervello* di un alienato. Lassaigne.	10086	98738	47	444	713	58	0
Nella *midolla spinale* di un alienato. Lassaigne.	10082	98564	88	474	801	53	20
Nel *cervello;* idrocefalo. Marcet	10067	99080	tracce	112	664	144	0
Idem. Bostock		98600	120	280	1000	( )	0
Idem. Barruel		99000	150	50	650	150	0
Idem. Haldat		96500	600	1200	1500	200	0
Nella *midolla spinale;* spina-bifida. Marcet.		98830	166	258	709	37	0
Idem Bostock.	10066	98860	tracce	220	765	155	0
Umor acquoso dell' occhio. Berzelio.		97800	500	700	100	( )	0
Umor vitreo Berzelio.	10053	98100	tracce	750	1150	( )	0
Nel *petto;* idrotorace. Marcet		98400	160	20	1420	( )	0
Nel *pericardio;* idropericardio. Marcet	10121	97340	1880	( )	( )	780	0
Idem Berzelio	10143	96700	2550	( )	( )	750	0
Idem Bostock	10146	95000	3000	1000	( )	1000	0
Idem Bostock		92000	5500	2000	( )	500	0
Nell' *addomine*, ascite. Marcet	10130	96597	1736	1111	392	158	6
Idem Bostock	10150	96650	2260	250	600	()240	0
Idem Brandis		93750	4250	1000	( )	1000	0
Idem Winkler		95521	3620	261	364	234	0
Idem Schweinsberg		93130	5420	790	470	110	8
Idem Coldefy-Dorly	10180	94630	3570	980	740	()80	0
Idem Granville		94430	4800	680	50	40	0
Idem Dublanc		90000	3500	2500	( )	4000	0
Nell' *ovaia;* idropisia. Marcet		70380	29000	200	280	140	0
Idem. Leo	10202	97980	( )	1220	( )	800	0
Nella *tonaca vaginale;* idrocele. Marcet		98517	319	142	942	78	2
Idem Winkler	10243	92000	7150	( )	( )	850	0
Idem Bostock	10240	91250	6850	100	( )	800	0
Idem Wagner	10200	93974	4315	643	626	442	0
Idem; sifilide. Wagner		95439	1580	2406	363	212	0

2.° Questa tavola ne insegna che le sierosità del cervello, della midolla spinale e dell' occhio, sono quelle che contengono men principii fissi. Già altre volte avevasi osservato che l' acqua degli idrocefali non

(1) *Medicinische Jahrbuecher des oesterreichischen Staates, t. XIV, p.* 242.

lasciava talvolta verun residuo (1), e che questo residuo diveniva sempre più abbondante secondo che scendevasi dalla testa verso il bacino. La gravità specifica era, nell'occhio, di 1005, nel cervello e nella midolla spinale di 1006 a 1008, nella pleura di 1012, nel pericardio di 1013 a 1014, nel peritoneo di 1015 a 1018, nelle ovaie di 1020, nella tonaca vaginale di 1020 a 1024. Le parti costituenti solide ascendevano tutto al più a 0,1, ove si eccettui il caso narrato da Dublanc, in cui dovette esservi stata una costituzione chimica anormale. Erano desse di 0,010 a 0,022 nell'occhio, nel cervello e nella midolla spinale, di 0,027 nel petto, di 0,033 a 0,080 nel pericardio, di 0,034 a 0,100 nel peritoneo.

Analizzò Lassaigne (2) il liquido del cervello e della midolla spinale, e Gmelin (3) quello del pericardio di cavalli sani. Trovò il primo in 100000 parti

acqua	98750
albumina	35
altre materie organiche	1104
cloruri	610
altri sali	60
perdita	2

L' altro 97620 di acqua, circa 1190 di albumina, ed altrettanto di altre sostanze. Giusta un'altra analisi (4), le parti solide delle secrezioni sierose dei cavalli ascendevano nella cavità addominale a 0,027, nel pericardio a 0,066, in una pseudomembrana del torace 0,078, e nel tessuto cellulare succutaneo a 0,14.

3.° Sebbene la proporzione delle parti costituenti organiche le une riguardo alle altre sia variabilissima, pure sembra che, generalmente parlando, la sierosità dell' occhio, poi quelle del cervello e della midolla spinale, siano i liquidi che contengano men albumina, avuto riguardo agli altri materiali, e la serosità della cavità addominale, quella in cui siffatta sostanza maggiormente predomina. Dopo di essa vengono l' osmazomo e la materia salivale. Il grasso è raro e sempre più abbondante. Il muco, che Marcet, Haldat e Granville indicano può benissimo essere stato materia salivale, come è possibile che la gelatina annunciata da Haldat, Dublanc e Winkler sia stato un miscuglio di materia salivale e di osmazomo. Coldefy-Dorly parla inoltre di una materia zuccherina, e Wagner

(1) *Burdach, Vom Baue des Gehirns, t. II, p.* 264.
(2) *Giornale di Magendie, t. VII, p.* 76.
(3) *Handbuch des theoretischen Chemie, t. II, p.* 1390.
(4) *Giornale di chimica medica, t. XIV, p.* 383.

indica, nel primo caso, della colesterina; ma l' una e l' altra vanno considerate come anormali. Trovò Berzelio, nell' umor acqueo dell' occhio, 0,0075, nell' umor vitreo 0,0002 di materia salivale, ed in ambidue traccie di osmazomo. La sierosità cerebrale gli offerse, all'opposto, 0,00232 di osmazomo, e soltanto 0,00026 di materia salivale. Barruel vi trovò 0,00050, Lassaigne 0,00444, e nella serosità rachidica 0,00447 di osmazomo, senza materia salivale. Secondo Winkler, l' umore sieroso del pericardio conteneva 0,00972 di osmazomo, con una traccia di grasso, e 0,00139 di gelatina. Riscontrò egli nella sierosità del peritoneo 0,00630 di osmazomo e 0,00160 di gelatina; Brandis 0,00261 di osmazomo e 0,00234 di materia salivale, con sali; Schweinsberg 0,00100 di grasso, 0,00570 di osmazomo e 0,00310 di materia salivale con sali. La serosità dell' idrocele somministrò a Wagner, nel primo caso, 0,00203 di colesterina, e nel secondo 0,00052 di grasso; nel primo 0,00125 e nel secondo 0,00124 di osmazomo; nel primo 0,00315 e nell'altro 0,02230 di materia salivale. Secondo queste cose, l'osmazomo sembra predominare specialmente nel cervello, meno nel cuore e meno ancora nella cavità addominale; la materia salivale, all' opposto, nell' occhio specialmente, poi nella tonaca vaginale. La sierosità della idropisia ovarica presentò una materia particolare, avente analogia colla gelatina di corno di cervo nel momento di entrare in fusione; essa non contiene nè gelatina ned albumina, giusta Berzelio (1), mentre che Lassaigne vi indica dell' albumina, con alquanto grasso solido.

4.° I sali ascendono, termine medio, a circa 0,00800. I cloruri hanno generalmente il predominio, massime nell'occhio, nel cervello e nella midolla spinale, meno nel pericardio; nella cavità addominale essi stanno al disotto. Con essi trovansi carbonato, fosfato e lattato di soda, di raro traccie di solfato di soda o di potassa. Non sembra esservi negli umori dell' occhio sali terrosi. La sierosità cerebrale contiene fosfato calcareo, ed inoltre, secondo Marcet, fosfato di magnesia e ferro, in tutto 0,00020. Il cloruro di calcio fu trovato, inoltre, da Winkler e Schweinsberg, nel liquido della cavità addominale, e da Leo in quello dell'ovaia. Devesi certo attribuire al principio di decomposizione, lo avere Coldefy-Dorly riscontrato traccie di solfo e di acido idrocianico, Schweinsberg e Dublanc vestigie di ammoniaca, nel liquido della cavità addominale.

II. Il liquido contenuto nelle vescichette sinoviali (§. 782, 15.°) o la sinovia, offre diverse modificazioni.

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 638.

Ne presenta in sè stesso quello delle borse mucose. Nelle piccole borse, si rassomiglia alla serosità ordinaria, essendo liquido come acqua e contenendo poca albumina, in guisa che gli acidi e l'alcool vi producono soltanto lieve nubecola. Nelle grandi esso è più viscoso, giallo rossastro, e forma una nube nell'acqua bollente, come quando vi si aggiungono acidi od alcool (1).

La sinovia delle articolazioni è limpida, giallo-pallida, traente alquanto al rosso, viscosa e filante tra le dita. Trovò Margueron in quella del bue:

acqua	0,8046
sostanza fibrosa particolare, che si separava da sè stessa, si precipitava, coll' acido acetico, o coll' acido solforico allungato, in filamenti bianchi, analoghi al glutine vegetabile per l' odore, il sapore e la elasticità, e solubili nell' acqua fredda, comunicava la propria consistenza viscosa alla sinovia e sembrava essere una modificazione dell' albumina . .	0,1186
albumina cui l' alcool precipitava	0,0452
cloruro di sodio	0,0175
carbonato di soda	0,0071
fosfato di calce	0,0070
	1,0000.

Rinvenne Vauquelin nell' elefante oltre l'albumina costituente la massima parte della sinovia, certa sostanza organica speciale, non precipitabile dal calore o dagli acidi, ma precipitabile dal concino, più carbonato di soda, cloruro di potassio, cloruro di sodio, e probabilmente fosfato calcareo. Riconobbe John (2) che la sinovia del cavallo aveva una gravità specifica di 1029, che inverdiva i colori azzurri vegetabili, e che conteneva:

acqua	0,928
albumina	0,064
materia estrattiva, idroclorato, fosfato, carbonato di soda, fosfato calcareo	0,008
	1,000.

(1) *Monro, Beschreibung der Schleimsaecke, p.* 14.

(2) *Meckel, Deutsches Archiv, t. I, p.* 509.

Lassaigne e Boissel (1) trovarono che la sinovia dell' uomo reagiva alla maniera degli alcali, e conteneva albumina, materia estrattiva, grasso, soda, cloruro di potassio, cloruro di sodio, carbonato e fosfato di calce. Bostock (2) ne ottenne dell'albumina, in parte liquida, in parte semi-coagulata, della materia estrattiva e dei sali. Si mostrò troppo ardito Gendrin (3) concludendo dalle osservazioni di Margueron che la sinovia contiene fibrina disciolta mediante un eccesso di soda, e Berzelio (4) andò egualmente troppo oltre dicendo che Margueron operò non sopra sinovia, ma sopra linfa.

2. Grasso.

§. 815. La secrezione vescicolare carbonata è quella del grasso. Il grasso trovasi rinchiuso, a goccette isolate, entro vescichette chiuse e provvedute di vasi sanguigni (§. 782, 3.°), dalla faccia interiore delle quali è desso evidentemente separato. Presunse Malpighi per alcun tempo che si producesse entro glandole speciali, e fosse levato da canali particolari; ma più tardi egli abbandonò siffatta opinione, la quale però venne ripigliata da varii autori, ed in particolare da Riegels (5), giusta la cui teorica il grasso dei reni è separato dalle capsule surrenali, i cui condotti escretorii non possono essere injettati dopo la morte per la sola ragione, secondo lui, che il grasso concreto allora gli ostruisce.

I. Nell' uomo trovasi grasso dapprima sotto la pelle, ove forma comunemente uno strato interrotto sopra un piccolissimo numero di punti e che dicesi pannicolo adiposo. Questo strato si estende da un lato nelle maglie della pelle, dall' altro fra i muscoli ed i loro fascicoli. Avvene sempre attorno i muscoli dell' occhio, nelle estremità delle dita, nelle natiche, nel monte di Venere e nella pianta dei piedi. Si accumula spesso in quantità considerabile sopra i grandi muscoli, come quelli del petto, del dorso e dell'ano; più raro sui muscoli sottili ed i tendini, ad esempio sul collo, sul pellicciaio e nel derma capelluto, manca quando non sonvi muscoli succutanei, verbigrazia, nelle palpebre, nelle cartilagini dell'orecchio, nello scroto, nel pene, nel lato superiore delle articolazioni e sopra la linea mediana del corpo. Se ne trova negli ossi, massime quelli di forma

(1) *Gmelin, Hanbuch der theoretischen Chemie, t. II, p.* 1388.
(2) *Meckel, Deutsches Archiv, t. IV, p.* 607.
(3) *Storia anatom. delle infiammazioni, t. II, p,* 499.
(4) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 490.
(5) *De usu glandularum suprarenalium. Copenhague,* 1790, *in* 8.°.

cilindrica, ove essa assume il nome di midolla. Si rinviene pure nel lato esterno delle porzioni ripiegate delle membrane sierose, ed abbonda in ispecialità in quelle del peritoneo, nel mesenterio, e nell' epiploon, ove si depone di preferenza lungo i vasi, e produce le appendici epiploiche dell' intestino crasso. Se ne rinviene nel mediastino e nel cuore. Avvene egualmente nelle capsule sinoviali, ove esso protubera nella cavità, sotto forma di masse rossastre e di prolungamenti conici e frangiati. Ne mancano l' aracnoide e la tonaca vaginale. Se ne vede finalmente nei dintorni di alcuni organi plastici, in particolare i reni, poi la vescica ed il retto, le glandole salivali e mammarie. Mentre esso cacciasi in parte fra i lobetti di queste ultime glandole, manca affatto nel tessuto cellulare parenchimatoso degli altri organi. In un uomo di mediocre nutrizione, costituisce esso all' incirca, secondo Beclard, il vigesimo dell' intiero corpo.

1.° È desso più o men giallastro, più pallido durante la infanzia, più carico di colore nella età avanzata, untuoso al tatto, semifluido durante la vita, solido dopo la morte, liquido quando la putrefazione incomincia a stabilirsi. Si solidifica quando la temperatura scende ai quattordici gradi del termometro di Reaumur (1). Ha poco odore e sapore. La sua gravità specifica è di circa 902.

2.° L' acqua non lo discioglie; si discioglie pochissimo a freddo, ma totalmente al calore della ebullizione, nell' alcool e nell' etere. Il solfo ed il fosforo si combinano con esso. Ad un forte calore, arde con fiamma chiara, somministra acqua, olio empireumatico, gas idrogeno carbonato, acido carbonico, acido acetico, acidi grassi, lasciando un carbone poroso, difficile ad incenerirsi. Sonvi eziandio altre circostanze nelle quali esso si converte in acidi grassi; l' azione prolungata dell' aria atmosferica a ciò basta, dappoichè lo fa passare al rancido; ma la più potente risulta quella degli alcali caustici, di alcune terre e di certi ossidi metallici, i quali, combinandosi con gli acidi prodotti, originano composti salini, chiamati saponi.

3.° Può il grasso essere diviso in due sostanze grasse differenti. Sciolto nell' alcool bollente, il raffreddamento fa separare una materia solida, chiamata stearina, che principia a solidificarsi al 33.° grado della scala reaumuriana, e non entra in fusione che al 40.° Se poi evaporasi l' alcool, rimane la elaina, che questo mestruo aveva ritenuta disciolta, che serba per anche la sua liquidità al 3.° grado sotto lo zero, e che non prende la forma solida se non a più bassa temperatura. La stearina sembra

(1) *Jansen, Pinguedinis animalis consideratio physiologica et pathologica, p. 5.*

contenere men ossigeno della elaina. Queste due sostanze sono per sè stesse prive di colore; ma l'acqua ne estrae una materia colorante. Colla saponificazione, esse danno alcuni acidi particolari, l' acido stearico, privo di odore e di sapore, e l' acido oleico, di odore e sapore rancido; l'acido margarico sembra essere soltanto un miscuglio di questi due acidi, od una modificazione dello stearico. Si produce pure, nel tempo stesso che formansi questi acidi, un altro acido particolare, cui considerasi come il principio odorante del grasso, e, nell' acqua madre del sapone, rimane una sostanza combustibile e zuccherosa, cui chiamasi glicerina.

I principii costituenti il grasso umano sono, secondo Chevreul:

carbonio	0,79000
idrogeno	0,11416
ossigeno	0,09584
	1,00000.

Saussure e Berard vi ammettono inoltre circa 0,003 di azoto

4.° Però il grasso non è mica lo stesso nelle differenti regioni del corpo. Nell' orbita, nel cuore, nell' epiploon ed attorno delle membrane sinoviali, esso è più liquido che ovunque altrove. Quello del tessuto cellulare dei polpacci conserva per anco la sua fluidezza ai dodici gradi del termometro di Reaumur, secondo Berzelio (1). Il grasso maggiormente sodo è quello che circonda i reni; ha desso inoltre color più pallido, e men odore di tutti gli altri. La midolla, che non differisce essenzialmente dal grasso del tessuto cellulare ordinario, e che aumenta o scema altresì nella stessa proporzione di questo ultimo, si mostra più oleosa negli ossi lunghi che negli altri; vi ha un color giallo pallido e certa trasparenza; nelle cellule strette, in particolare quelle degli ossi corti, è dessa più rossa e sierosa, sicchè Berzelio non trovò eziandio minimamente grasso nel liquido proveniente da un corpo di vertebra (2).

II Per quello spettasi agli animali.

5.° I cetacei, gli anfibii ed i pachidermi sono, tra i mammiferi, quelli che hanno maggior grasso sotto la pelle, e le specie ibernanti, quelle che più ne nascondono nel loro epiploon. Il grasso maggiormente sodo, quello che porta il nome di sevo, si trova nei ruminanti; per tal guisa il sevo del bue si rappiglia a 30 gradi del termometro di Reaumur, e contiene,

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 529.
(2) *Ivi, p.* 486.

secondo Braconnot, 0,7 di stearina, con 0,3 di elaina; la midolla delle bestie bovine si fa egualmente osservare per la sua consistenza. Gli animali da preda ed i porchi hanno un grasso più fluido, cui nominasi sugna, e che rassomigliasi a quello dell' uomo, sotto l'aspetto della consistenza. La sugna del porco non si rappiglia che ai venticinque gradi. Contiene solamente 0,38 di stearina e 0,62 di elaina. Il grasso maggiormente liquido, che non si rappiglia mica alla temperatura ordinaria, si rinviene nei cetacei, i quali tuttavia hanno ad un tempo, nel cranio, certo grasso solido, la cetina, la cui fusione non accade che ai trentacinque gradi.

6.° Fra gli uccelli, quelli che vivono di materie animali e volano alto hanno men grasso degli altri; il grasso degli uccelli acquatici è il più liquido ed il più ricco in elaina.

7.° I rettili hanno poco grasso. Quelli nei quali più se ne rinviene, sono i serpenti, e, per la maggior parte di essi, prima che s' inletargiscono; è desso contenuto quasi per intiero nella cavità addominale, e se ne vede poco sotto la pelle. I batraci ne mancano affatto sotto i loro integumenti, e ne possedono soltanto nel ventre, in particolare prima del sonno d' inverno.

8.° Nei pesci esso risulta bianchissimo e scorrevole, deposto in molte doppiature del peritoneo ed attorno le appendici piloriche, ma in generale sparso d' ordinario nel corpo intiero, eziandio nel cranio dove è alquanto più sodo. Secondo Blumenbach, le razze e le morve non hanno quasi grasso, seppur ciò non sia nel fegato.

9.° Fra gli animali senza vertebre, gli insetti e gli aracnidi possedono nel loro canale intestinale, in ciò che dicesi il corpo adiposo, un miscuglio bianco e latticinoso di grasso e di un liquido albuminoso. Trovasi pur grasso nei crostacei e nei molluschi; havvene meno negli annelidi. Ne mancano i polipi ed i radiarii.

10° Gli oli grassi dei vegetali rassomigliansi perfettamente al grasso, quanto alle proprietà essenziali; si compongono pure di stearina e di elaina. Si trovano puri o mescolati con altre sostanze, entro cellule di forma rotonda. Abbondano massime negli organi che devono servire di embriotrofo, nell' endosperma e nei cotiledoni; sono più rari nei pericarpi.

11.° In sua qualità di embriotrofo animale, il tuorlo ha dell'analogia cogli oli vegetabili. Separato dalle vescichette dell' ovaia, dopo il liquido seroso, è desso prima albuminoso, ma diventa poco a poco una combinazione emulsiva e lattiforme di grasso e di albumina (§§. 65, 340, 1.°)

II. SECREZIONI CHE SPARGONSI ALLA SUPERFICIE DEL CORPO.

§. 816. Le secrezioni superficiali si dividono in volatili e fisse.

A. *Secrezioni superficiali volatili.*

Le secrezioni superficiali volatili, vapori e gas, sono quasi intieramente elementari, od identiche colle sostanze organiche semplici. Ma, se non abbiamo da indicare in esse qualità particolari, la loro proporzione non riesce spoglia d' interesse, stante che possiamo determinarla in modo più preciso di quella delle altre secrezioni.

1. SECREZIONI VAPOROSE.

Tutti i corpi organici perdono continuamento del loro peso, senza tuttavia comportare detrizione apparente, allorquando non pigliano nutrimento; devono quindi sfuggire da essi alcune sostanze volatili, le quali passano nell' atmosfera. Ma il corpo organico assorbe tanto gas quanto ne esala; la sua diminuzione di peso non può adunque dipendere che dalla evaporazione della sua acqua. Siffatta vaporizzazione d' acqua, nomatasi traspirazione insensibile, perchè ordinariamente i vapori non impressionano il senso della vista, effettuasi in tutto il regno organico.

I. Qualora copransi alcune piante con campana di vetro, depongonsi sulla parete di quest' ultima parecchie goccie di acqua. I vegetali perdono pure del loro peso dacchè principiano ad assorbire meno acqua, e, sebbene la rugiada in generale sia dovuta alla precipitazione della umidità atmosferica, le goccie che scorgonsi, al levar del sole, sopra le foglie, per esempio, delle graminacee, sembrano essere in parte acqua esalata, la quale non potè sciogliersi nell' atmosfera fresca e carica di vapori. I serbatoi di liquidi acquosi, di cui sono provvedute alcune piante (§. 814), spargono tratto tratto il loro contenuto, e Murray (1) conferma quanto fu detto intorno alla esistenza, nelle contrade tropicali, di alberi *(caesalpinia pluviosa)* le cui foglie lasciano sgocciolare acqua, anche quando non piovette da molti mesi.

1.° In generale, la quantità di acqua che si evapora risulta considerabilissima, in quanto che le piante non hanno quasi altra via per liberarsi

(1) *Froriep, Notizen, t. XXX, p.* 209.

delle loro materie escrementizie. È dessa più abbondante sui punti ove esistono stomati, vale dire specialmente nelle foglie, ed in particolare, come fece vedere L. C. Trevirano (1), nella loro faccia inferiore, ove queste specie di organi sono in maggior numero. Ponendo una foglia nell'acqua, con la pagina inferiore toccante il liquido, rimane essa fresca più alla lunga perchè la sua esalazione trovasi diminuita. Le piante acquatiche non presentano stomati che nella pagina superiore delle loro foglie distese sull'acqua, e quelle tra le loro foglie che sono sommerse non ne hanno affatto. Ma siffatte aperture terminano sempre in ispazi contenenti aria, sulle pareti dei quali effettuasi la esalazione acquosa. Secondo Hales, un *helianthus annuus*, il cui stelo e le foglie presentavano una superficie di cinquemille seicentosedici pollici quadrati, traspirò in dodici ore di giorno venti oncie o trentaquattro pollici cubici di acqua. Nello stesso tratto di tempo e sopra una superficie dello stesso sviluppo, la traspirazione fu di 0,0116 pollice cubico per un cavolo-pomato, di 0,0052 per un piede di vite, di 0,0048 per un pomo, di 0,0041 per un limone. Un pero pesante 71 libbre otto oncie, esalò in dieci ore quindici libbre ed otto oncie, in conseguenza 0,216 del suo peso. Prese Burnett (2) una foglia di girasole pesante trentun grani, e la immerse nell' acqua, cui aveva coperta con uno strato di olio, per impedire la evaporazione; in quattro ore, per quanto esso assicura, l' acqua diminuì di 25 grani, ma la foglia non aumentò che di 4 1/2; sicchè erasene evaporato 20 1/2. Secondo Schubler, la quantità di esalazione è meno determinata da quella dell' acqua contenuta nella pianta, che dalla età di questa, dalla sua forza di vegetazione, dalla sua delicatezza e dalle altre sue particolarità; le piante a foglie sottili, molli, piene di succo, traspirano molto; le foglie degli alberi delle nostre foreste esalano in 24 ore la metà del loro peso, ed una prateria somministra spesso due volte più vapore che una superficie di acqua della stessa estensione; le foglie coriacee, ad esempio quelle delle conifere, contengono altrettanta e qualche volta eziandio più acqua di quelle che sono molli, e pure traspirano meno; le foglie grosse e carnose delle piante grasse la cedono egualmente sotto quest' aspetto alle foglie sottili, in onta della gran quantità di acqua che impregna il loro tessuto. Quando non sonvi stomati, la esalazione si effettua per tutta la superficie indistintamente, ed anche con molta rapidità, nelle piante fanerogame e crittogame che vivono sott' acqua, allorquando si ritirano dal loro elemento, per esporle all' aria; si

(1) *Vermischte Schriften*, *t. I*, *p.* 174.
(2) *Froriep*, *Notizen*, *t. XXIX*, *p.* 291.

opera dessa lentamente, all'opposto, nei fuchi, nei muschi, nei licheni, del pari che nei petali, nei frutti carnosi e nei tubercoli.

2.° Il liquido traspirato è acqua carica d' alquanta sostanza vegetabile. Ha desso, specialmente quando lo si conservò per alcun tempo, il sapore ed anche l'odore della pianta, ed è suscettibile di comportare la putrefazione. Trovò Senebier, nel liquido esalato da un piede di vite, 0,00046 di una sostanza analoga alla gomma ed alla resina, con del carbonato e del solfato di calce.

Certe piante, inoltre, per esempio la canape, il tabacco, il rus toxicodendro, l' upas, esalano vapori acri e narcotici. Il *chenopodium vulvaria* svolge ammoniaca, secondo Chevallier; il *dictamnus albus*, giusta il parere di Saussure, un olio volatile, il cui vapore arde al contatto di una candela accesa, e via discorrendo.

II. In tutti gli animali effettuasi una esalazione acquosa. Le pareti di una campana sotto cui pongansi un animale copronsi dopo qualche tempo di goccette di acqua, fenomeno che Spallanzani (1) osservò sopra le lumache, Rengger (2) e Trevirano (3) sopra insetti. Si riconosce altresì questa esalazione per la perdita continua di peso che soffre un animale, il quale non prende alimento, come accade a quelli che intorpidisconsi durante l' inverno (§. 612, 6.°), e, quando un uomo rimane assiso tranquillamente sopra una bilancia sensibilissima, si osserva che ad ogni minuto esso diviene più leggero, senza avere veruna evacuazione visibile.

3.° Molti fisiologhi calcolarono la quantità della loro traspirazione giornaliera. Per questo, si pesarono essi tratto tratto, coll' attenzione di dedurre il peso tanto degli alimenti e delle bevande che prendevano, quanto degli escrementi e delle orine cui evacuavano, ma specialmente avuto riguardo alla influenza del momento della giornata (§. 606, 5.°) ed all' epoca dell' anno (§. 619, 5.°). Termine medio, la traspirazione di un uomo, durante ventiquattro ore, viene valutata, da Santorio, a cinque libbre; da Rye, a cinquantanove oncie; da Gorter, a quarantanove; da Hartmann, a quarantasei; da Dodard e Boissier, a trentatrè; da Keil, a trentuna (4). Calcolò Lining (5), colla scorta di osservazioni continuate per molti anni, che la sua traspirazione ascendeva, termine medio, nello spazio di ventiquattro ore, a 54,78 oncie, sicchè la proporzione tra essa ed il peso del

(1) *Memoria sopra la respirazione*, *p.* 187.

(2) *Physiologische Untersuchungen ueber die thierische Haushaltung der Inseckten*, *p.* 38.

(3) *Zeitschrift fuer die Physiologie*, *t. IV*, *p.* 7.

(4) *Haller*, *Element. physiolog.*, *t. V*, *p.* 62.

(5) *Philosoph. Transact.*, 1743, *p.* 508.

suo corpo, valutata egualmente, termine medio, a cento e settantasei libbre, era di 1 : 48 (1). Secondo le osservazioni di Martins (2), essa era giornalmente di quarantasei oncie. Stark osservò il suo peso rapporto ad espesienze dietetiche cui proponevasi praticare sopra sè stesso; la sua traspirazione fu di 655 oncie in 355 ore di giorno, e di 196 oncie in 190 ore di notte, locchè forma per 24 ore 39 oncie; e siccome nel principio delle sue esperienze esso pesava 171 libbre, la proporzione di sua perspirazione insensibile al peso del suo corpo era di 1 : 70. Dalton (3) calcolò la sua traspirazione giornaliera come resto del peso di suo nutrimento, fatta la deduzione della sua orina e delle sue materie fecali, e trovò dopo ciò che egli traspirava 37 oncie e mezzo in marzo, e 44 in giugno. Mediante esperienze diligentemente praticate e continuate per undici mesi, comprovò Seguin (4), con la bilancia, che la sua traspirazione variava tra gli 11 ed i 32 grani al minuto, locchè dà un termine medio di 18 grani, e, per conseguenza, 25920 grani di Francia, = 22606 grani di Prussia, = 47,09 oncie in 24 ore. La proporzione era adunque di 1 : 54 per un peso del corpo di 160 libbre, e di 1 : 57 per un altro di 170 libbre. Siamo tanto più fondati a riguardare queste proporzioni come effettuantisi ordinariamente, in quanto che esse tengono all' incirca il mezzo tra quelle di Lining e di Stark.

Trovò Van Marum (5) che in una mezz' ora, una giovinetta di sette anni traspirava 180 grani, un giovinetto di otto anni 430, ed un altro di nove 395, termine medio di quattro esperienze. Siffatte osservazioni abbisognerebbero di essere più spesso ripetute, acciocchè fosse possibile ritrarne un risultato certo. Frattanto quello che esse danno non è già inverisimile; stabiliscono, infatti, che la traspirazione durante 24 ore fu,

			Peso del corpo.		Proporzione.
nella giovinetta, di .	8640	grani	49 libbre	=	1 : 43
nel giovinetto . . .	20640		57	=	1 : 21
in altro giovinetto .	18960		53	=	1 : 21.

Secondo tali cose, la proporzione fra la traspirazione ed il peso del corpo sarebbe più considerabile nei fanciulli da sette in nove anni che negli adulti, e negli individui mascolini che in quelli dall' altro sesso.

(1) *Ivi*, *p.* 493.
(2) *Abhandlungen der Schwedischen Akademie*, *t. XL*, *p.* 197.
(3) *Froriep*, *Notizen*, *t. XXXVI*, *p.* 225.
(4) *Mekel*, *Deutsches Archiv*, *t. III*, *p.* 607.
(5) *Poggendorff*, *Annalen der Physik*, *t. I*, *p.* 97.

Osservò ed indicò Edwars in grammi la traspirazione delle rane (1), dei rospi (2), delle salamandre, dei pesci (3), delle lucertole (4), dei serpenti a collana (5), dei porci d' India (6), dei sorci (7), delle passere comuni o cannapaie (8).

La perdita di peso che l' animale soffriva all' aria, mentre non riceveva nutrimento, variava secondo le ore, ed era comunemente più forte durante la prima; più l' animale rimaneva alla lunga rinchiuso, e più altresì questa perdita diminuiva; l'intervallo di sei ore fu quello che meglio parve convenire per ottenere il termine medio. Trevirano dà in grani la perdita di peso che patì un gammaro racchiuso (9); fece lo stesso Spallanzani (10) per lumache che egli aveva esposte all' aria. Riserbando alcune discussioni per un' altro luogo, ci faremo qui soltanto a dare un prospetto dei risultati.

	Per ora.	Traspirazione.	In 24 ore	Peso del corpo.	Proporzione.
1 gammaro	48	0,4	0,2	6,70	1 : 33
4 porco d' India. . .	6	14,37	57,48	727,90	1 : 12
4 lucertole	6	0,38	1,52	15,16	1 : 9,97
2 rospi	11	4,40	9,60	90,20	1 : 9,39
8 passere comuni o cannapaie	6	14,20	56,80	202,55	1 : 3,56
4 sorci	6	2,415	9,66	29,10	1 : 3,01
4 rane	6	12,40	49,60	144,50	1 : 2,91
2 salamandre. . . .	11	2,70	5,98	15,05	1 : 2,55
Lumache	15	252	403	610	1 : 1,51
1 Cobite	4 1/4	1,115	. .	14,72	
1 *Idem*	3	0,49	. .	6,22	
1 ciprino alburno . .	2 1/2	0,30	. .	5,23	
1 *Idem*	3	0,30	. .	3,58	

(1) *Della influenza degli agenti fisici sulla vita*, *p.* 583, 585, 588, 589, 590.
(2) *Ivi*, *p.* 586.
(3) *Ivi*, *p.* 605.
(4) *Ivi*, *p.* 608.
(5) *Ivi*, *p.* 611.
(6) *Ivi*, *p.* 637.
(7) *Ivi*, *p.* 638.
(8) *Ivi*, *p.* 639.
(9) *Zeitschrift fuer Physiologie*, *t. IV*, *p.* 9.
(10) *Mem. sulla circolazione*, *p.* 137.

Se questi pesci avessero potuto vivere ventiquattro ore all' aria e traspirare nella stessa proporzione, la loro traspirazione sarebbe stata al peso del loro corpo come 1 : 2,33 — 1 : 1,45.

Il determinamento della traspirazione sotto l' acqua è ancora più indeciso, dacchè converrebbe qui far entrare nel calcolo la quantità d' acqua inghiottita ed assorbita. La perdita in peso, in un serpente a collana, ascese, nello spazio di otto giorni, a 27,5 grammi, locchè fa per giorno 3,928 grammi; essendo il peso del corpo di 103,5 grammi, la proporzione tra questo peso e la traspirazione giornaliera fu adunque di 1 : 26. In altro serpente, pesante 173,2 grammi, la traspirazione non fu che di 4,2 grammi durante una settimana, locchè dà 0,6 per giorno e la proporzioue di 1 : 288, avuto riguardo al peso del corpo.

III. Una parte della traspirazione emana degli organi respiratorii. L' alito diviene visibile col tempo freddo, ed alcune goccette di acqua si accumulano sopra uno specchio tenuto dinanzi la bocca. Avendo collocato Magendie una sciringa nella trachea di un animale, cui aveva tagliato per traverso, trasse dagli organi della respirazione alcuni vapori, i quali divenivano visibili col freddo (1); ne vide egualmente Paoli (2), sopra degli uomini, uscire per un' apertura praticata nella trachea-arteria. Non si osserva nulla di simile negli uccelli, anche quando il tempo è freddo (3). I cetacei, all' opposto, quando espirano, lanciano pei loro spiragli certo vapor umido, il quale, nella balena, ascende in una colonna alta molte tese (4). La traspirazione degli insetti sembra accadere principalmente nelle trachee, atteso che non può essere che debolissima attraverso gli involucri cornei che coprono il corpo; quindi continua essa anche dopo che spalmossi il corpo intiero di un insetto con gomma od olio, solo risparmiando le stimmate (5).

4.° La quantità della traspirazione polmonare nell' uomo, durante 24 ore, fu assai diversamente valutata.

Supponendo Lavoisier che l' aria atmosferica produca acqua ed acido carbonico nei polmoni, mediante la combinazione del suo ossigeno coll' idrogeno e col carbonio del sangue, la calcolava colla scorta della quantità di ossigeno che spariva nell' atmosfera, dopo aver dedotta quella

(1) *Nuovo bollettino della Società filomatica, t. II, p.* 254.

(2) *Gerson, Magazin der auslaendischen Literatur, t. VIII, p.* 129.

(3) *Tiedemann, Zoologie, t. II, p.* 543.

(4) *Scoresby, Tagebuch einer Reise auf den Walfischfang, p.* 184, 192.

(5) *Rengger, Physiologische Untersuchungen ueber die thierische Haushaltung der Insecekten, p.* 38.

di questo gas che era stata impiegata alla produzione dell' acido carbonico. Procedendo così egli la stabilì, nelle sue prime esperienze che erano ancora imperfette, a 337 grani. Più tardi la valutò a 11180 grani, e finalmente a 13704 grani di Francia, = 11952 grani di Prussia, = 24,9 oncie.

Espirando in una vescica, Menzies raccolse tant' acqua, da essere ascesa a sei oncie in 24 ore.

Analoghe esperienze procurarono a Cruikshank 124 grani inglesi per ora, o 2976 per 24 ore, = 3164 grani di Prussia, = 6,59 oncie.

Abernethy (1) espirò, in un' ora, tre dramme di acqua in un bicchiere, locchè forma, per 24 ore, 4320 grani inglesi, = 4594 grani di Prussia, = 9,57 oncie.

Ma siccome, allorquando si espira in una vescica od in un vetro, l'aria che contiene siffatto serbatoio non tarda a saturarsi di vapore acquoso, ciocchè ristringe la esalazione polmonare, Seguin adoperò un mezzo più sicuro ; si collocò entro un sacco di taffettà cerato, esattamente incollato attorno la bocca, in guisa che non potevasi perdere traspirazione cutanea, mentre la esalazione polmonare deponevasi tutta intiera nell'atmosfera. La diminuzione del peso del suo corpo sulla bilancia facevagli adunque conoscere a quanto elevavasi quest'ultima. Trovò che la sua quantità media era di sette grani per minuto, ciocchè dà 10080 per 24 ore, = 8791 grani di Prussia, = 18,31 oncie.

Era già pervenuto Hales prima ancora ad analogo risultato espirando in un vaso chiuso, ma che conteneva cenere di legno secca per assorbire l'acqua esalata. Cinquanta espirazioni gli procurarono così 17 grani di acqua, locchè, ammettendo venti respirazioni per minuto, dà 9792 grani inglesi per ventiquattro ore = 10413 grani di Prussia, = 21,69 oncie.

Trovò Dalton, in esperienze eseguite sopra sè stesso, che in 24 ore espirava venti oncie e mezzo di peso.

Possiamo adunque valutare la media della esalazione polmonare in ventiquattro ore dalle 18 alle 20 oncie.

Del resto, siccome la evaporazione deve essere tanto più considerabile, quanta maggiore estensione ha la superficie offerta all'aria dai polmoni, ed in conseguenza quanto più profonda e più rapida risulta la respirazione, questa circostanza, prescindendo pur da altre che lasciamo da parte, non può mancare di far variare molto la quantità. Era quindi possibile che un uomo, cui Bichat fece espirare entro un vaso circondato di ghiaccio e di sale marino, esalasse fin due oncie di acqua nello spazio di una sola ora.

(1) *Chirurgische und physiologische Versuche, p.* 138.

5.° Il vapor polmonale dell' uomo contiene sostanze animali volatilizzate.

Secondo Abernethy (1), ridotto allo stato liquido, esso non era perfettamente limpido, e dava, coll'acido idroclorico, un precipitato che durava fatica a sciogliersi nella potassa. Quest'acqua inverdiva i colori azzurri vegetabili in capo di alcuni giorni; colla evaporazione lasciava un residuo di odore empireumatico, che non conteneva sali. Diveniva pur torbida e fetida quando la si conservava entro un fiasco otturato (2).

Dice Collard de Martigny (3) che essa si compone di

acqua	0,907
acido carbonico	0,090
sostanza organica	0,003
	1,000.

Si comprende però che la sua composizione non è sempre la stessa. Cruikshank non vi trovò acido carbonico, Bichat non vide gli acidi a farvi nascere precipitato, ed in addietro Gorter non ne aveva ottenuto verun residuo mediante la evaporazione.

L' acqua esalata dagli insetti possede, secondo Rengger, un cattivo odore e sapor spiacevole.

IV. La traspirazione cutanea di viene visibile col freddo, verbigrazia, in estate, allorquando immergesi la mano nel ghiaccio pesto. Con intensa luce solare, essa produce altresì una lieve ombra sopra un muro bianco. Accade eziandio talvolta, allorquando sia dessa copiosissima, che la si scorga alla temperatura ordinaria dell' aria.

6.° La quantità della traspirazione cutanea fu osservata, sopra le membra da Cruikshank, Abernethy (4) ed Anselmino (5).

Cruikshank ottenne trenta grani di acqua, in un'ora, dalla sua mano immersa in un cilindro di vetro; stava egli tranquillo durante la esperienza, il suo polso batteva 65 volte per minuto, e la temperatura dell'aria era a 71 gradi del termometro di Fahrenheit. Siccome la superficie della sua mano era 1/60 di quella del suo corpo intiero, risulterebbe da ciò

(1) *Chirurgische und phiysiologische Versuche*, *p.* 139.
(2) *Berzelio, Trattato di chimica*, *t. VII*, *p.* 103.
(3) *Giornale di Magendie*, *t. X*, *p.* 144.
(4) *Loc. cit.*, *p.* 133.
(5) *Zeitschrift fuer Physiologie*, *t. II*, *p.* 321.

che la sua traspirazione sarebbe stata di 1800 grani inglesi per ora e di 43200 grani in 24 ore, = 45942 grani di Prussia, = 95 oncie. La sera, ad una temperatura di 62 gradi del termometro di Fahrenheit, la sua mano non diede che dodici grani in un'ora, locchè ridurrebbe la traspirazione del corpo intiero a 17280 grani in 24 ore, = 18376 grani di Prussia, = 38 oncie.

Ottenne Abernethy dalla sua mano e da una parte del suo antibraccio, presentante insieme una superficie di 108 pollici quadrati, 30 grani di acqua, durante un' ora, essendo la temperatura esterna di 60 in 70 gradi del termometro di Fahrenheit. Non essendo questa superficie che 1/25 di quella del suo corpo intiero, risulterebbe da ciò che la sua traspirazione cutanea sarebbe stata di 750 grani inglesi per ora, e di 18000 grani in 24 ore, = 19112 grani di Prussia, = 39,87 oncie.

Trovò Anselmino che il suo braccio traspirava circa mezz'oncia di acqua nello spazio di sei ore. Ammettendo quindi che la superficie del braccio fosse un decimo di quella del corpo intiero, la quantità di acqua esalata per tutta la superficie del corpo, in 24 ore, sarebbe stata di 20 oncie.

Osservò Seguin immediatamente la quantità totale della sua traspirazione cutanea, separata dalla esalazione polmonare, rinchiudendosi in un sacco di taffettà cerato che non gli lasciava libera altro che la bocca. La quantità media era di 11 grani per minuto, ed in conseguenza di 15840 grani per le 24 ore, = 1381 grani di Prussia, = 28,78 oncie.

Dalton espirava, giusta il suo calcolo, 20 1/2 oncie di acqua, e siccome la perspirazione presa in massa ascendeva a trentasette oncie e mezza, non rimanevano che 17 oncie per la traspirazione cutanea. Ma Dalton comprendeva inoltre nell' acqua espirata dieci oncie di acido carbonico, e nell' acqua traspirata mezz' oncia di questo stesso acido, sicchè la pelle avrebbe somministrato soltanto 6 oncie ed 1/4 di acqua, locchè forma un triste contrasto colle osservazioni esatte e rigorose superiormente riportate.

È possibile che Cruikshank valutasse troppo alto la traspirazione cutanea, e che Abernethy restringesse sovverchiamente la perspirazione polmonare. Il rapporto di questa a quella era di 1 : 14 secondo il primo, e di 1 : 9 giusta il secondo. Questa proporzione, considerata in sè stessa, riesce molto inverisimile ; giacchè, sebbene la esalazione del gas predomini nei polmoni, e quella dell' acqua nella pelle, la differenza non può essere tanto considerabile sotto l'aspetto dell'evaporazione come sotto quello dello sviluppo di gas, dappoichè i polmoni sorpassano di molto la pelle in quanto concerne la delicatezza del tessuto, l' abbondanza del sangue e la energia

della attività vitale. Sembra adunque che, siccome il metodo adoprato da Seguin era il più rigoroso, il risultato delle sue esperienze sia altresì quello che si ravvicina maggiormente alla verità. Ora desse ne insegnano che la esalazione acquosa dei polmoni stava a quella della pelle nella proporzione di 8791 : 13815 = 1 : 1,57. Ora, se la esalazione di acido carbonico alla pelle (§.818, III) sta a quella di questo stesso acido nei polmoni come 350 : 23450 = 1 : 67, la perspirazione cutanea intiera sta alla perspirazione polmonare come 14165 : 32241 = 1 : 2,27, e questa differenza sarà compensata dall' attività incomparabilmente maggiore dell' assorbimento, massime di aria, nei polmoni.

Valutando la superficie della pelle a quindici piedi quadrati, ogni pollice quadrato esalerà 6,39 grani di acqua nello spazio di 24 ore.

7.° L'acqua ottenuta da Abernethy, raccogliendo la sua traspirazione cutanea (1), era chiara ed insipida. Non alterava i colori azzurri vegetabili. L' acido idroclorico non la intorbidava. Assoggettata alla evaporazione, lasciava un poco di residuo avente un sapor leggermente salato. Differiva adunque dall'acqua esalata nei polmoni atteso il sale che essa conteneva, e pel motivo che conservata non diveniva alcalescente.

Ottenne Anselmino, dalla traspirazione del suo braccio, un liquido privo di odore ed insipido, non acido, ned alcalino, e non capace di passare alla putrefazione. Quando la pelle erasi trovata molto secca, questo liquido era composto soltanto di acqua e di acido carbonico. In ogni altra circostanza, esso conteneva alquanto acetato di ammoniaca, ed inoltre, quando la pelle era stata posta a contatto col bicchiere, una grande quantità di cloruro di sodio.

L' odore specifico che emana la traspirazione dei diversi animali e dei differenti individui, e che gli animali sanno ben valutare, dappoichè essa loro permette di seguire alle peste, prova volatilizzarsi altresì insieme coll' acqua alcune sostanze organiche.

2. Secrezioni gazose.

§. 819. Tutti gli esseri organizzati esalano dei gas, i quali costituiscono il secondo genere delle loro secrezioni volatili.

I. Siffatta esalazione accade sui punti che non sono in contatto se non col mezzo in cui vive l' essere organizzato, in conseguenza coll'atmosfera o coll'acqua contenente aria. Il confronto dei gas contenuti in questo mezzo prima e dopo il contatto, ne insegna quali sono i gas che si svolsero dal corpo organizzato.

(1) *Loc. cit., p.* 133.

1.° Qui ripongonsi specialmente gli organi respiratorii, vale dire quelli la cui struttura e tessitura rendono proprii a mettere la sostanza organica in contatto immediato coll' aria libera o coll' aria sparsa nell'acqua. La respirazione è un cambio reciproco di sostanze tra il corpo organico ed il mezzo esterno; e siccome la ingestione e la ejezione, l'assorbimento e la esalazione, vi si trovano legati mediante intime connessioni, così accostumasi studiarli insieme. Però non avvi che una differenza puramente relativa tra la esalazione di gas e la secrezione dei liquidi, dappoichè la seconda è sempre determinata, sebbene, a dir vero, in una maniera indiretta, dalla ingestione che la precedette. Inoltre, la espirazione dura ancora qualche tempo dopo che la inspirazione non può più effettuarsi; ne abbiamo la prova nelle osservazioni raccolte da Carradori e Buffon, i quali videro rane tenute immerse sott'acqua per guisa da rendere impossibile qualunque inspirazione, espirare per anco dell'aria, la quale innalzavasi dalla loro bocca sotto forma di bolle. Siccome il nostro oggetto attuale è di passare in rivista tutte le secrezioni, così dobbiamo qui annoverare la espirazione del gas, che è una vera secrezione; più tardi esamineremo la inspirazione, e finalmente la essenza della respirazione in generale.

2.° Negli esseri organici più imperfetti, la superficie del corpo esala certi gas, in mancanza di organi respiratorii che per anco non esistono. Nei pesci, nei batraci e nei sauriani, la pelle partecipa a tale funzione insieme cogli organi della respirazione in guisa da avervi qualche volta egual parte di essi, e spesso anche più. Nell' uomo la sua partecipazione riducesi a poco. Qualora si si ponga nel bagno, o tengasi la propria mano sotto del mercurio, ascendono dapprima alcune bolle provenienti dall' aria che aderiva alla pelle e che questi liquidi ne staccano; ma, dopo alcun tempo di soggiorno, scorgesi poco a poco svolgersi altre bolle, dovute ai gas esalati dalla pelle. Siffatta esalazione non accade costantemente, secondo Collard de Martigny (1), locchè fece negarla da Klapp, Gordon e Woodhouse (2).

II. In alcune cavità accessibili all' aria esterna, ma che contengono nello stesso tempo sostanze estranee introdotte dall'esterno o degli umori separati, si trova aria, che può provenire dall' esterno, od essere stata svolta dalle sostanze contenute nella cavità, od anche separata, totalmente od in parte, dalle pareti di quest'ultima, ed intorno alla quale c' intratterremo poco, atteso la incertezza in cui trovasi la sua origine.

(1) *Giornale di Magendie, t. X, p.* 165.
(2) *Meckel, Deutsches Archiv, t. III, p.* 608.

3.° Gli organi respiratorii delle oloturie, di molti molluschi e delle larve di alcuni insetti hanno connessioni col tubo intestinale. Sonvi eziandio diversi pesci nei quali quest' ultimo sembra tuttavia assumere certa parte alla respirazione (1).

La origine dell' aria che rinviensi negli organi digerenti, presso i mammiferi, riesce assai equivoca. Da un lato gli alimenti contengono una maggior o minor quantità di aria atmosferica, e somministrano, quando sono decomposti dall' atto della digestione, differenti gas, i quali fanno sì che certe sostanze risultino più flatulenti ed altre meno; ottenne pure Chevillot dal chimo, fuori del corpo animale, gli stessi gas cui trovò nel tubo digerente (2). D' altra parte, sappiamo che il meteorismo avviene ogni volta che evvi tendenza alla decomposizione della sostanza organica, nelle febbri biliose e putride, nella gastritide e nella enteritide; che un'ansula vuota d' intestino, imprigionata in un' ernia strangolata, si gonfia di aria; che sonvi eziandio certi casi, nei quali, senza niuna traccia di tendenza degli umori a decomporsi, e senza che l' individuo abbia usato cibi flatulenti, si accumula molta aria nel tubo intestinale; che le coliche dette ventose non sono rare ad esempio dopo il freddamento dei piedi o la soppressione degli esantemi, e che i malati colti dalla ipocondria o dall' isteria sono quasi del continuo tormentati dai flati, la cui emissione gli allevia. Assicura Lobstein (3) che lo spavento, dopo un pasto copioso, determina lo sviluppo subitaneo di molto gas, e che i flati evacuati per disotto esalano un odore specifico innanzi di un accesso di gotta. In un'epidemia di coléra, osservò Sydenham alcuni malati, i quali, cogli altri sintomi nervosi dell'affezione, non presentavano che una emissione abbondante di flati per insù e per ingiù, senza vomiti nè diarrea, ed indicò egli eziandio questa varietà della malattia col nome di coléra secco, per dimostrare che essa non va accompagnata che da una secrezione di gas. Si osservò che i gas evacuati per disotto esalano forte odore d' idrogeno solforato nelle persone che usarono fregagioni collo zolfo. Finalmente, Magendie e Girardin, avendo tratto dal corpo di un cane un' ansula vuota d' intestino, cui circondarono con due legature, e che poscia fecero rientrare nell' addomine, la trovarono piena di gas in capo ad alcune ore. Se questi fatti bastano per attestare la possibilità di una secrezione di gas negli organi digerenti, gli argomenti contrarii però non permettono che insistiamo

(1) *Rathke, Beitraege zur Geschichte der Thierwelt, t. II, p.* 56.
(2) *Magendie, Compendio elementare, t. II, p.* 117.
(3) *Trattato d' anatomia patologica, t. I, p.* 157.

qui maggiormente sopra lo stesso oggetto, di cui avremo d'altronde a parlare più ampiamente allorquando tratteremo della digestione.

4.° La vescica vuota si riempie d'aria proveniente dall'esterno, in guisa che gli uomini nei quali i muscoli addominali acquistarono un grande sviluppo, avuto riguardo alla forza (per esempio i ventriloqui) possono espellere volontariamente quest'aria. Sonvi però altresì certi casi nei quali vedonsi uscire dalla vescica, tanto orinando quanto andando al cesso, alcuni gas, i quali furono verisimilmente separati da essa (1).

Medesimamente l'aria può penetrare dall' esterno nella matrice (§. 357, 6.°). Vi si se ne svolge assai di frequente, nelle puerpere, mediante la decomposizione di una parte della placenta che rimase in quest'organo, o con quella dei liquidi separati. Ma la timpanitide uterina si osserva pur talvolta in circostanze estranee a quelle; in seguito ad affezioni morali, scorgesi ad un tratto, e senza causa valutabile, la matrice essere distesa poco a poco dai gas che separansi nel suo interno.

L'analogia permette di ammettere, come cosa probabile, che alcuni gas siano separati nelle cavità comunicanti colle vie aeree: ma siffatta comunicazione stessa non permette dimostrarlo. Trovò G. Davy (2), in un tisico, 225 pollici cubici di aria in uno dei sacchi della pleura; quest' aria consisteva in 0,92 di azoto e 0,08 di acido carbonico; erasi introdotta nella pleura mediante una caverna purulenta del polmone, e la disposizione valvolare dell'orificio non le permetteva di uscire per la via dell'espirazione. Chiedesi se codesti diciotto pollici cubici di gas acido carbonico erano stati esalati dai polmoni o dal sacco pleurale. In un altro uomo, in conseguenza di caduta sul petto e di tosse violente, eransi fatte nel polmone due piccole fessure, attraverso le quali certa quantità di aria inspirata passava nella cavità della pleura. Raccolse G. Davy le seguenti quantità di gas, tanto nelle quattro paracentesi alle quali fu assoggettato l'infermo, come all'apertura del petto eseguita sott' acqua, dopo la morte (3):

	Pollici cubici	Azoto	Acido carbonico	Ossigeno
Prima operazione . . .	25	0,930	0,070	0
Seconda	20	0,900	0,075	0,025
Terza	35	0,884	0,060	0,055
Quarta	40	0,880	0,080	0,040
Apertura del corpo . . .	170	0,825	0,160	0,015

(1) *Trattato delle malattie ventose, di P. Baumes, 2.ª edizione, Parigi* 1837 *in* 8.

(2) *Philos. Trans.*, 1823, *p.* 496.

(3) *Ivi*, *p.* 512; *e* 1824, *p.* 257.

Questo stesso osservatore trovò, nell'aria che contenevano i polmoni sani di tre cadaveri,

azoto	0,848 in 0,867
acido carbonico	0,083 — 0,125
ossigeno	0,020 — 0,050 (1)

Il gas contenuto nel seno mascellare e nel seno frontale di una pecora testè posta a morte (2), gli presentò :

azoto	0,820 in 0,865
ossigeno	0,095 — 0,138
acido carbonico	0,042 — 0,045

riguardo a quest' ultimo tutto induce a credere che esso era stato separato in queste cavità, e che non proveniva dai polmoni.

Sarebbe eziandio possibilissimo che le pareti dei sacchi aerei, i quali, negli uccelli, comunicano coi polmoni, fossero non solo i serbatoii, ma eziandio gli organi complementarii della respirazione, e che la membrana degli ossi, la quale aveva dapprima separato del grasso, non somministri più, quando l' aria vi avesse accesso, altro che alcuni gas la cui secrezione distruggerebbe in parte il suo prodotto precedente.

III. Sonvi nel corpo organizzato alcuni spazii chiusi,

5.° I quali si riempiono di aria allorquando perdono il liquido che essi racchiudevano, senza poter otturarsi. Per tal guisa appunto sviluppasi, nel cuore e nella base dei tronchi arteriosi, alquanta aria, la quale trovasi spinta ora da un lato ed ora dall' altro (§. 709, 6.° 7.°).

Medesimamente le pareti di uno spazio chiuso che fin allora erano state applicate una contra l' altra, ma che disgiungonsi soffiandovi aria, separano alcuni gas, come lo prova l' analisi chimica di quelli che si trovarono in simile circostanza. Per tal guisa G. Davy (3) introdusse gas idrogeno nel sacco pleurale di due cani ; dopo alcun tempo, questo gas era sostituito dall' azoto, il quale aveva dovuto necessariamente essere esalato dalla membrana sierosa. Fece passare Nysten (4), a varie riprese, sei in sette pollici cubici di aria atmosferica nelle vene giugulari di un

(1) *Loc. cit.*, 1824, *p.* 264.
(2) *Loc. cit.*, 1823, *p.* 514.
(3) *Loc. cit.*, *p.* 505.
(4) *Ricerche di fisiologia*, *p.* 16.

cane; udiva egli il rumore di quest' aria ad ogni battito del cuore; l'animale ricomponevasi perfettamente in capo ad uno o qualche minuto; la morte essendo stata per ultimo cagionata dalla troppo grande quantità di aria, il gas che esisteva nelle cavità cardiache destre trovossi contenere 0,11 di acido carbonico.

6.° Gli accumulamenti morbosi di gas in ispazii chiusi provano la possibilità di una secrezione gazosa in questi stessi spazii. L' enfisema del tessuto cellulare dipende frequentemente, per certo, dall' esser penetrata aria per una ferita, o dall' aver comportato gli umori un principio di decamposizione, per esempio, in casi di cangrena o di contusione; ma spesso altresì lo si scorge succedere ad un tratto senza causa valutabile, o dopo la scomparsa della scabbia, dopo la morsicatura di un serpente e simili. Diversi autori, tra gli altri Laennec, attestano che alcune congestioni di aria possono accadere in diversi sacchi sierosi, senza che questi sacchi presentino veruna soluzione di continuità per la quale il gas siasi introdotto, senza che siavi stato spandimento di niun liquido proprio a produrlo, mentre i sintomi della malattia attestano che lo sviluppo del gas non si effettuò soltanto dopo la morte. Trovò G. Davy (1), nei due mediastini di un cadavere, vesciche piene di un gas composto di

azoto	0,89
ossigeno	0,07
acido carbonico	0,04
	1,00;

lo stato normale di tutte le parti dei dintorni lo convinse che questo gas era stato separato; tuttavia presume che l' ossigeno provenisse da fuori e si fosse introdotto per inavvertenza durante la operazione. Rinvenne lo stesso chimico in un malato di tisi polmonare la superficie dei polmoni presentante, sotto la pleura, alcune bolle di aria, simili a quelle che, giusta le osservazioni di Baillie, sono talvolta separate in siffatta malattia; questo gas era composto di azoto 0,883 ed acido carbonico 0,167. Finalmente conferma Davy (2) essere cosa comune rinvenire aria, senza veruna traccia di putrefazione, nei vasi sanguigni dei cadaveri (§. 715).

7.° Analoghi fenomeni si osservano eziandio nello stato normale. Alcune lucertole e rospi hanno la facoltà di gonfiarsi per una secrezione di gas tra la pelle ed i muscoli, facoltà la quale si riferisce forse alle bolle

(1) *Loc. cit.*, *p.* 513.
(2) *Loc. cit.*, *p.* 507.

di aria che si trovarono di frequente nei vasi sanguigni di questi animali (§. 715, 2.°).

Si merita però specialmente la nostra attenzione la vescica natatoia dei pesci. L' aria che essa contiene consiste in azoto, ossigeno ed acido carbonico. Le proporzioni di questi tre gas variano non solo nelle diverse specie, ma inoltre nei diversi individui della stessa specie. In generale abbonda meno l' acido carbonico, e la proporzione dell'ossigeno, riguardo all' azoto, è men considerabile nei pesci di acqua dolce che in quelli di acqua salata. Non trovò Fourcroy, nei carpii, che azoto e gas acido carbonico; ma Humboldt e Provençal vi indicano, termine medio,

azoto	0,877
acido carbonico	0,052
ossigeno	0,071
	1,000;

talvolta l' ossigeno ascese a 0,107. Questi due ultimi esperimentatori non trovarono mai meno di 0,01 di ossigeno nei pesci di acqua dolce; ve ne erano 0,013 in 0,024 nell' anguilla, e 0,092 in 0,096 nella tinca. Secondo Configliachi, la vescica natatoia dei pesci limacciosi contiene meno ossigeno e più acido carbonico di quella degli altri pesci. Erman (1) trovò 0,058 di ossigeno nella brama, e 0,099 nel persico; sopra 79 pesci, in uno solo il gas della vescica natatoia conteneva men ossigeno dell' aria atmosferica. La quantità di ossigeno ascende, secondo Vauquelin, a 0,05 nel luccio, nel gado bottatrice e nel persico; per avviso di Biot, da 0,80 a 0,87 nei pesci di mare. Rinvenne Configliachi fin 0,40 di ossigeno in questi ultimi; ne riscontrò egualmente Delaroche (2) una quantità considerabile che ascendeva fin a 0,919 in un individuo di *trigla cuculus*, ma che d' altronde variava molto nella stessa specie, dappoichè la morena congre, ad esempio, ne somministrò 0,008 soltanto, ed un altro 0,870, vale dire al di là di 100 volte più che il primo. Trovò Humboldt nell'*exocoetus volitans* (3):

azoto	0,94
ossigeno	0,04
acido carbonico	0,02.
	1,00.

(1) *Poggendorff, Annalen der Physik, t. XXX, p. 132.*
(2) *Annali del Museo, t. X, p. 211.*
(3) *Reise in die Æquinoctialgegenden, t. I, p. 309.*

Giusta le ricerche fatte da Delaroche (1), la vescica natatoia è un sacco perfettamente chiuso nel maggior numero dei pesci di mare, in tutti i giugulari, tutti i toracici ed alcuni addominali, in conseguenza nella maggior parte dei pesci. Colà adunque altresì è dessa evidentemente un organo di secrezione gazosa, che si sviluppa dal canal intestinale, alla maniera dei polmoni, ma se ne separa affatto (§. 448), e che, senza entrare in conflitto immediato coll'acqua aereata o coll'atmosfera, esala dapprima aria nell' interno, per quindi riassorbirla, nella guisa stessa che le vescichette sierose esalano serosità, cui succhiano più tardi. Negli altri pesci provveduti di vescica natatoia, questa conserva immediate connessioni coll' esofago, mediante un canal aereo speciale, e sembra egualmente separare aria, ma questa può essere spinta all'esterno mediante movimenti volontarii dell' animale (*). Infatti, è improbabilissimo che l' aria giunga nella vescica pel canale, che spesso presenta un' apertura strettissima e circondata da uno sfintere, per guisa che non si perviene a far passare aria dall' esofago nella vescica che a gran fatica, dopo aver legato l' intestino, e che non si rinviene mai acqua in tal sacco. L' aria che questo contiene non può essere quella che i pesci assorbono tratto tratto alla superficie dell' acqua, giacchè questi animali non ascendono alla superficie durante l' inverno, e molti di essi non abbandonano mai il fondo, sebbene siavi molto gas nella loro vescica, cui Configliachi trovò egualmente ripiena in pesci ai quali aveva impedito per mesi intieri di venire alla superficie. Scorgonsi talvolta questi animali ad espirare aria e vuotare la propria vescica natatoia quando vogliono immergersi, ma la loro ascenzione non può più farsi in seguito se non in quanto l'organo empiesi di nuovo, sicchè evvi per essi non solo mancanza di necessità, ma eziandio impossibilità d' introdurvi aria, quando si presentino alla superficie. Converrebbe adunque allora che l'aria mescolata coll'acqua si separasse da essa nell'esofago, per andare a raggiungere la vescica natatoia; ma la vescica di tinche cui Humboldt e Provençal tennero immersa nell' acqua carica di gas idrogeno, non conteneva mica idrogeno, sebbene questo sia infinitamente più facile a separare dall' acqua che il gas ossigeno. D' altronde, spiegansi benissimo le numerose differenze del contenuto gazoso di questo sacco, attribuendolo alle variazioni che i diversi stati della vita fanno comportare alla secrezione. Il solo argomento che sembra protestare contro la secrezione gazosa,

(1) *Loc. cit.*, *p.* 198.

(*) *Intorno al meccanismo della enfiagione volontaria del faaca* (tetrodonphysa) *leggi Geoffroy di sant' Ilario, nella Descrizione dell'Egitto, t. XXIV, p.* 185.

ammessa già da Needham, nelle vesciche natatoie provvedute di un canal aereo, si è che queste ultime non offrono come le altre un tessuto vascolare composto di vasi paralleli, rinserrati gli uni sugli altri, e formanti masse, strie o villosità di color rosso di sangue nella faccia interna. Ma oltre che la famiglia delle murene presenta una vescica natatoia di questo genere, la quale possede però un condotto aereo, la obbiezione posa sopra la ipotesi che il tessuto di cui si tratta ha solo la facoltà di separare dei gas. Ora i fatti superiormente allegati attestano che la pelle e tutte le altre membrane possedono egualmente questa facoltà, una vescica natatoia qualunque dovrà poter adempiere altresì lo stesso ufficio, dappoichè essa riceve costantemente alcuni vasi sanguigni, i quali si distribuiscono nel suo tessuto. Ma se, quando evvi un canale aereo, essa si sbarazzi con ciò dal gas in eccesso che contiene, allorquando questo canale non esiste, essa deve riassorbire l' aria che separò, ed allora non è più soltanto un organo espiratorio, come nel primo caso, ma rappresenta un organo respiratore interno compiuto, la qual cosa fa sì che essa sia munita di un tessuto vascolare particolare. Osservò Delaroche alcuni vasi di un color più pallido, i quali spargevansi divergendo dal tessuto vascolare rosso sopra i gonfiamenti della membrana interna della vescica natatoia e terminavano in questo sito ; non sarebbero forse vasi che riconducono l' aria ?

Avremo più tardi da ritornare ancora sulla vescica natatoia dei pesci, considerata ne' suoi rapporti col movimento. Pari cosa accadrà per le vescichette di molte meduse. L'aria contenuta in queste vescichette sembra essere egualmente soltanto separata, e l' animale sembra espellerla dal suo corpo allorquando vuol tuffarsi nell' acqua, giacchè gli orificii sono provveduti di muscoli sfinteri e chiudonsi sull'istante, alla maniera di valvole, quando si scacciò l' aria mediante la pressione. D' altronde, nelle meduse vicine, in particolare le velelli e le porpiti, il disco corneo o calcare contenuto nella massa del corpo rinchiude egualmente cellule aeree.

8.° Le piante non esalano soltanto aria, ma ne contengono eziandio allo stato libero, una parte della quale fu da esse assorbita nell'atmosfera, e condotta, secondo Brongniart, per gli stomati, nelle trachee, mentrechè l' altra si sviluppò dalla stessa sostanza vegetabile. Alcuni spazii ripieni di aria e provenienti o da cellule, o da meati intercellulari, s'incontrano nello stelo delle gramigne e delle ombrellifere, nella midolla degli alberi e degli arbusti, nei picciuoli di certe piante acquatiche, nella siliqua di alcune leguminose, e simili. La loro formazione è dovuta alla scomparsa di succo che riempiva dapprima il loro posto, e che fu sostituito dall' aria secondo che esso si disseccava, o che eziandio ne ha svolto per effetto di sua

decomposizione, od alla produzione preventiva di vuoti, che attraggono in seguito l' aria dall' atmosfera o dalla sostanza vegetabile, e se ne riempiono. Siccome l' assorbimento dell' acqua predomina molto sopra la evaporazione nelle piante grasse, questi vegetabili non presentano neppure spazii pieni di aria. L' aria contenuta nelle silique della *colutea arborescens* o sena nostrale, negli otricelli del fuco vescicoloso e nei follicoli dell' *asclepias syriaca*, rassomigliava compiutamente all' aria atmosferica, secondo De Candolle (1), quando questi organi vi erano rimasti per alcun tempo esposti, ma cangiava, riguardo alla proporzione dell' acido carbonico e dell'ossigeno, allorquando queste stesse parti erano state tenute sott'acqua, all' ombra, od ai raggi del sole. Secondo Saussure, l'aria contenuta nelle silique di piselli testè raccolti, componevasi di

azoto.	0,792
ossigeno	0,193
acido carbonico	0,015
	1,000.

Trovò Dutrochet nelle cavità pneumatiche della ninfea gialla, differenti proporzioni di ossigeno e di azoto, sicchè il primo era più abbondante nelle foglie ed il secondo nelle radici (2).

L'aria contenuta nelle trachee rinchiude, nella *clusia rosea*, secondo Humboldt, 0,14, e nelle *malva arborea* e *cucurbita pepo*, secondo Bischoff, 0,085 di ossigeno più che l' aria atmosferica; ma Focke trovò (3), in una zucca raccolta prima del levar del sole, 0,987 di azoto e 0,013 di acido carbonico.

§. 818. Tutti i corpi organizzati esalano gas acido carbonico per quelle delle loro superficie che sono a contatto coll' aria atmosferica.

I. La quantità di questo gas che gli organi respiratorii dell' uomo e degli animali esalano durante un determinato tempo, nello stato normale, non può essere valutata che in modo approssimativo. Varia essa secondo la temperatura, il peso e la composizione dell' atmosfera, ma più ancora in ragione delle modificazioni particolari che può offrire l'organismo. Una considerabile influenza è in tale riguardo esercitata, non solo dall'età e dal sesso, dal volume del corpo, dalla struttura del petto e dall' insieme della

(1) *Fisiologia vegetale, t. I, p.* 418.

(2) *Memorie per servire alla storia anatom. e fisiolog. dei vegetali e degli animali, t. I, p.* 340.

(3) *Diss. de respiratione vegetabilium, p.* 21.

costituzione, ma inoltre dallo stato passaggero e dalla proporzione rispettiva delle diverse attività vitali, determinati da influenze fisiche o morali, o dalla periodicità nelle differenti epoche del giorno e dell'anno. Aggiungiamo inoltre che la espirazione in un serbatoio chiuso, a cui si ricorse allorquando vuolsi far esperienze sull'aria espirata, presenta maggiori difficoltà e richiede più grandi sforzi di quella all'aria libera, e che dandosi a questi sforzi si corre rischio di oltrepassare la misura ordinaria. Vogliamo conoscere il risultato della respirazione naturale, ma questa funzione si esercita in maniera puramente istintiva, senza che la nostra coscienza ne sia informata, senza niun concorso della nostra volontà, mentre che, nelle esperienze, l'attenzione è tesa, la volontà si fa sentire, e la intelligenza porta il disordine nelle operazioni dell'istinto. D'altronde, la decomposizione dell'aria non è mica senza difficoltà, e può facilmente introdursi errori, tanto quando la si travasa da un recipiente in altro, come eziandio qualora la si analizzi. Finalmente le esperienze di questo genere non possono durare che brevissimo tempo sull'uomo e sugli animali a sangue caldo, e pure si è costretto, per istabilire i confronti necessarii, di stenderne per calcolo il resultato a periodi più lunghi, la qual cosa fa sì che un errore, minimo nel principio, diventi enorme per moltiplicazione. Dopo aver indicate queste difficoltà, passeremo a far conoscere i risultati delle esperienze.

1.° E dapprima riporteremo quelli che sono relativi alla espirazione dell'uomo. Siffatti risultati variano molto secondo che si espiri lentamente o rapidamente l'aria che s'inspirò, dappoichè questa si carica di una quantità più o men considerabile di acido carbonico secondo che essa soggiorna più o men alla lunga nei polmoni. Per tal guisa la prima porzione di aria che esce mediante la espirazione è men carica, da un lato, perchè dessa fu inspirata ultima, sicchè rimase pochissimo tempo a contatto cogli organi respiratorii, dall'altro perchè essa proviene soltanto dalla trachea l'arteria e da' suoi rami, e non dalla profondità dei polmoni.

Trovò Jurine (1), nella prima porzione di aria scacciata da una forte espirazione, 1,01, nella seconda 1,05, nella terza 1,16, e nella quarta 1,56 pollice cubico di acido carbonico; quando quest'acido ascendeva a 0,06 nella respirazione ordinaria, giungeva a 0,11 dopo trenta secondi di sospendimento della respirazione.

In una espirazione naturale, la prima porzione conteneva, secondo Allen e Pepys (2), 0,035 di acido carbonico, e la ultima 0,095.

(1) *Rapporto dell' aria cogli esseri organizzati, t. II, p.* 272.
(2) *Philos. Trans.*, 1808, *p.* 259.

Emetteva Abernety (1), con una espirazione ordinaria, dodici pollici cubici di aria, contenente un ottavo = 1,5 di pollice cubico di acido carbonico; mentre che Jurine (2) espelleva, mediante una forte espirazione di quaranta pollici cubici, quattro pollici cubici di quest' acido.

Dopo essersi accostumato a respirare tanto liberamente nel proprio apparato quanto all' aria libera, trovò H. Davy, in più di venti esperienze, che la sua espirazione naturale dava 12,75 pollici cubici di aria, contenente 0,094 = 1,2 pollice cubico di gas acido carbonico. Ora, siccome trovavasi già 0,0078 = 0,1 di pollice cubico di questo gas, nella stessa quantità di aria atmosferica inspirata, gli organi respiratorii ne avevano aggiunta 0,086 = 1,1 pollice cubico (3), locchè, insieme coll' abitudine che aveva Davy di respirare 26 in 27 volte per minuto, darebbe all'incirca 29 pollici cubici per minuto, sebbene l' autore stesso non ne indichi che 26,6.

In una espirazione grandissima, di 98,7 pollici cubici di aria, questa conteneva 0,045 = 4,5 pollici cubici di acido carbonico, locchè, deducendo 0,7 pollice cubico già esistente nell' aria inspirata, dà 3,8 pollici cubici (4).

Facendo ancora più sforzi, egli espirò 139 pollici cubici di aria, contenente 0,043 = 6 pollici cubici di acido carbonico, cinque dei quali provenivano dagli organi respiratorii, dappoichè l' aria inspirata ne conteneva già uno (5).

Finalmente, quando egli aveva inspirato durante mezzo minuto pel naso, ed espirato 14 in 15 volte per la bocca, nel suo recipiente, trovava in quest' ultimo 171 pollici cubici di aria, contenente 0,82 = 14 pollici cubici di acido carbonico, sicchè questo ascendeva ad un pollice cubico per ogni respirazione, ed a 28 pollici cubici per minuto (6).

Nysten (7) fece respirare, per mezzo minuto, tre uomini sani per un tubo munito di due braccia suscettibili di essere chiuse a chiave, cui aprivansi alternativamente per permettere, l'uno d'ispirare nell' atmosfera, l' altro di espirare in una vescica.

Un uomo robusto, vivace e di largo petto, espirò durante questo

(1) *Chirurgische und physiologische Versuche*, *p.* 140.
(2) *Rapporto dell' aria cogli esseri organizzati*, *t. II*, *p.* 272.
(3) *Physiologisch chemische Untersuchungen ueber das Athmen*, *p.* 102.
(4) *Ivi*, *p.* 101.
(5) *Loc. cit.*, *p.* 100.
(6) *Loc cit.*, *p.* 103.
(7) *Ricerche di fisiologia*, *p.* 190.

tratto di tempo 2910 centimetri cubici = 162,642 pollici cubici (prussiani), contenente 0,055 = 160,05 centimetri cubici = 8,945 pollici cubici (prussiani) di acido carbonico; siccome eravi nell' aria, prima della respirazione, 0,005 = 14,55 centimetri cubici = 0,813 pollice cubico (prussiano) di acido carbonico, la quantità realmente espirata di questo acido era di 8,132 pollici cubici.

Un altro uomo, di temperamento irritabile, di costituzione debole, e di petto stretto, espirò 2650 centimetri cubici = 148 pollici cubici di aria, contenente 0,050 = 132,50 centimetri cubici = 7,405 pollici cubici di acido carbonico, di cui 0,740 pollice cubico provenivano dall'aria inspirata, e 6,665 pollici cubici dagli organi respiratorii.

Finalmente, una donna di mediocre statura, di buona costituzione e di temperamento vivace, espirò 2668 centimetri cubici = 149,115 pollici cubici di aria, contenente 0,0475 = 026,75 centimetri cubici = 7,084 pollici cubici di acido carbonico, di cui proveniva 0,745 pollice cubico dall' aria inspirata, e 6,339 dagli organi della respirazione.

Per tal guisa, nello spazio di un minuto, un uomo robusto espirò 16,264, un uomo debole 13,330, ed una donna 12,678 pollici cubici di gas acido carbonico, il quale si era sviluppato pel fatto della respirazione. D' altronde, Nysten (1) trovò che, quando il movimento respiratorio era divenuto difficile in conseguenza di una malattia, fosse dessa una peripneumonia od una tisi polmonare, una idropisia di petto od un'ascite, formavasi men acido carbonico. La quantità di questo gas espirata durante mezzo minuto, in caso di tisi polmonare, fu, in un individuo che penava molto a respirare, di 75,9 centimetri cubici = 4,242 pollici cubici (2), ed in un altro la cui respirazione era meno penosa, di 155,4 centimetri cubici = 8,685 pollici cubici (3); in una febbre adinamica, con respirazione angustiata, di 67,25 centimetri cubici = 3,788 pollici cubici (4); in una febbre biliosa con respirazione lenta, di 215,2 centimetri cubici = 12,027 pollici cubici (5); in una pneumonia, di 106 centimetri cubici = 5,924 pollici cubici (6).

Secondo Allen e Pepys, un uomo inspirò in undici minuti, in 38 grandi ispirazioni, 3460 pollici cubici di aria atmosferica, ed espirò 3437

(1) *Loc. cit.*, *p.* 200, 212,
(2) *Ivi*, *p.* 198.
(3) *Ivi*, *p.* 197.
(4) *Ivi*, *p.* 194.
(5) *Ivi*, *p.* 193.
(6) *Ivi*, *p.* 195.

pollici cubici di aria contenente 0,085 = 292,145 pollici cubici di acido carbonico; questo ascendeva dunque a 26,558 pollici cubici al minuto. Respirando alla sua maniera ordinaria, diecinove volte per minuto, quest' uomo espirò, nello spazio di undici minuti, la stessa quantità di acido carbonico, locchè forma, per una espirazione di 16,5 pollici cubici di aria, 1,3978 pollice cubico di acido carbonico (1). Allen e Pepys ammettono che questa esperienza dia la proporzione normale, perchè il suo risultato si accorda con quelli delle esperienze pubblicate da Davy; ma siccome la esperienza fu praticata in un momento in cui il termometro di Fahrenheit era a cinquanta gradi ed il barometro a 30,4, calcolarono essi che, nelle condizioni ordinarie, vale dire il termometro essendo a 60 ed il barometro a 30, la quantità di acido carbonico ascenderebbe per minuto a 27,45 pollici cubici. A ciò risponderemo che, ove si volesse permettersi alcune correzioni per giungere alla proporzione normale, converrebbe aver riguardo non solo al termometro ed al barometro, ma eziandio alle altre condizioni della vita, che esercitano una influenza molto più importante. D' altronde, Allen e Pepys non presero in considerazione la quantità ordinaria di acido carbonico che contiene l' aria atmosferica. Ora, se questa quantità è di 0,005, essa ascende, pei 3437 pollici cubici di aria espirati in undici minuti, a 17,185 pollici cubici, vale dire ad 1,562 pollice cubico per minuto; sicchè, ammettendo eziandio la correzione precitata, la quantità di acido carbonico espirata per ogni minuto sarebbe di 26,88 pollici cubici, e non di 27,45.

Lo stesso uomo espirò un' altra volta con maggior rapidità, locchè diede, in 24 minuti e mezzo, 789,76 pollici cubici di acido carbonico, vale dire 32 pollici cubici al minuto (2).

Un altro uomo espirò in cinque minuti e mezzo 3311 pollici cubici di aria, con 0,085 = 281,45 pollici cubici di acido carbonico, la cui quantità era in conseguenza di 51 pollici per minuto (3).

Finalmente, dopo una inspirazione naturale, fu espirato con molto sforzo, in una sola volta, 204 pollici cubici di aria, contenente 0,095 = 19,38 pollici cubici di acido carbonico (4).

Menzies (5) espirò ad un tempo 40 pollici cubici di aria, contenente 0,050 = 2 pollici cubici di acido carbonico. Siccome egli respirava

(1) *Philos. Trans.*, 1808, *p.* 254.
(2) *Ivi*, *p.* 257.
(3) *Ivi*, *p.* 256.
(4) *Ivi*, *p.* 259.
(5) *Crell, Chemische Annalen*, 1794, *t. II*, *p.* 33.

18 volte per minuto, ammise, per questo tratto di tempo, 36 pollici cubici di acido carbonico, ciocchè è incontrastabilmente troppo, mentre una espirazione ordinaria non dà più di 40 pollici cubici di aria.

La quantità relativa di acido carbonico contenuta nell' aria somministrata da una espirazione, è valutata da Coutanceau (1) da 0,075 a 0,077; da Prout (2), termine medio, a 0,0345; da Apjohn (3), a 0,36, locchè non ne insegna nulla sulla quantità assoluta.

La quantità di acido carbonico espirata nello spazio di 24 ore fu valutata da Lavoisiere e Seguin (4), dapprima a 2 libbre 5 oncie e 4 dramme, indi, più tardi (5), a 14930 pollici cubici = 8584 grani francesi = 15894 pollici cubici = 9243 grani prussiani, contenente 2820 grani francesi di carbonio; da Menzies (6), a 51840 pollici cubici = 3,9697 libbre peso di troy; da Bostock (7), secondo Davy, a 31680 pollici cubici = 17811 grani inglesi = 29015 pollici cubici = 16873 grani prussiani; da Allen e Pepys (8), a 39534 pollici cubici = 18683 grani inglesi = 36209 pollici cubici = 21057 grani prussiani, contenente 5363 grani inglesi di carbonio; da Dalton (9), a 2,8 libbre, peso di troy = 17151 grani = 29492 pollici cubici prussiani; da Jurine, a 34560 pollici cubici francesi = 38317 pollici cubici prussiani.

Tutte queste valutazioni sono incertissime, dappoichè la respirazione non è sempre, durante le ventiquattro ore, tale quale essa fu durante la esperienza. Non di meno le variazioni in direzione inversa da esse presentate, stabiliscono forse una specie di bilancia; giacchè se, nello stato di calma, non si eseguiscono inspirazioni cotanto profonde come durante una esperienza, la espirazione in uno spazio chiuso è invece più difficile che all' aria libera, e, nella via ordinaria, si eseguiscono tratto tratto espirazioni più profonde delle altre. Medesimamente, se respirasi meno dormendo che durante la veglia (§. 606, 8.°), d' altra parte l' uomo svegliato respira di più altresì quando si muove di quando rimane tranquillo. Se adunque riuniamo le osservazioni testè rapportate, possiamo benissimo considerare come media della quantità di acido carbonico esalata ad ogni

(1) *Revista delle nuove dottrine chimico-fisiologiche*, *p.* 285.
(2) *Schweigger, Journal fuer Chemie, t. XV, p.* 47.
(3) *Medicinisch-chirurgische Zeitung, t. XXV, p.* 30.
(4) *Storia dell' Accad. delle scienze*, 1789, *p.* 577.
(5) *Ivi*, 1790, *p.* 609.
(6) *Crell, Chemische Annalen*, 1794, *t. II, p.* 33.
(7) *Versuch ueber das Athemolen, p.* 96.
(8) *Philos. Trans.*, 1808, *p.* 265.
(9) *Froriep, Notizen, t. XXVI, p.* 229.

espirazione 1,4 pollice cubico prussiano, locchè dà, al minuto, essendo 20 il numero delle respirazioni, 28 pollici cubici, per ora 1680, e per 24 ore 40320 pollici cubici = 23448 grani, contenente 6483 grani di carbonio. Trova Berzelio (1) tale quantità inverisimile, pel motivo che il nutrimento giornaliero ne introduce appena altrettanta nel corpo, oltre che un' altra porzione di carbonio esce per altre secrezioni. Però il quesito di sapere d' onde il carbonio provenga in così gran copia può essere qui lasciato da parte, dappoichè esso ci occuperà altrove, e dobbiamo piuttosto consultare l'analogia cogli animali per quidditare la valutazione testè data.

1.° Collard de Martigny (2) è il solo che abbia intrapreso di fare osservazioni sopra la quantità di acido carbonico che gli animali esalano coi loro polmoni; mediante un tubo immerso nella trachea dei conigli e dei porci d' India, costrinse questi animali ad inspirare nell'aria, ed espirare in un vaso chiuso. Ecco quali furono i risultati delle sue esperienze:

	In un'ora	In 24 ore	
	Pollici cubici	Pollici cubici	Grani
1) Coniglio un'ora dopo aver mangiato, diede, in 11 minuti, 0,279 litro = 15,5933 pollici cubici di acido carbonico	85,05	2041	1186
2) Coniglio, 6 ore dopo aver mangiato, diede, in 14 minuti, 0, 198 litro = 11,0662 pollici cubici di acido carbonico	47,42	2138	661
3) Coniglio, un'ora e mezzo dopo aver mangiato, diede, in 9 minuti, 0,301 litro = 16,8228 pollici cubici di acido carbonico	112,15	2691	1565
4) Coniglio, dopo aver mangiato, diede, in 11 minuti, 0,288 litro = 16,0963 pollici cubici di acido carbonico	87,79	2107	1225
5) Coniglio, 8 ore dopo aver mangiato, diede, in 12 minuti, 0,193 litro = 10,7868 pollici cubici di acido carbonico	83,95	1294	752
6) Coniglio, un'ora dopo aver mangiato, diede, in 12 minuti, 0,374 litro = 20,9029 pollici cubici di acido carbonico	104,31	2508	1458
7) Coniglio, un'ora dopo aver mangiato, diede, in 13 minuti, 0,311 litro = 17,3818 pollici cubici di acido carbonico	80,22	1925	1119

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 100.
(2) *Giornale di Magendie, t.* X, *p.* 153.

	In un' ora	In 24 ore	
	cubici Pollici	Pollici cubici	Grani
8) Coniglio, 3 ore dopo aver mangiato, diede, in 15 minuti, 0, 239 litro = 13,3577 pollici cubici di acido carbonico	53,43	1282	745
Per tal guisa dei conigli diedero in 97 minuti 122,0078 pollici cubici di acido carbonico .	75,46	1811	1053
9) Porco d' India, da 8 ore privo di nutrimento, diede in dieci minuti, 0,201 litro = 11,2339 pollici cubici di acido carbonico	67,40	1617	940

II. La esalazione di acido carbonico per la pelle risulta considerabile negli animali senza vertebre e nei vertebrati a sangue freddo.

Trovò Spallanzani (1) che alcuni gamberi, cui egli aveva tagliato le branchie, esalavano ancora acido carbonico, sebbene in minor quantità. Un serpente a collana (2), che aveva esalato 0,04 di quest' acido, nello spazio di sette ore, ne diede, nello stesso tratto di tempo, 0,01 dopo la legatura della trachea-arteria, e 0,02 dopo quella della trachea-arteria e dell' esofago. Alcune rane (3), le quali, nello stato d' integrità, avevano esalato 0,065, in 0,070 di acido carbonico in nove ore, diedero, nello stesso tratto di tempo, 0,040 in 0,065 di quest'acido dopo che si tolsero loro i polmoni. Le salamandre non ne diedero già meno dopo la eccisione di questi organi (4), e ne somministrarono altrettanto (5), od anche più (6) di quando esse godevano di tutta la loro integrità.

Edwards (7) osservò egualmente la persistenza di questa esalazione, nelle rane, dopo l' otturamento delle vie aeree.

Allorquando gli organi respiratorii sono più sviluppati, la pelle vi prende men parte, senza però cessare totalmente di contribuirvi. Fu

(1) *Rapporto dell' aria cogli esseri organizzati, p.* 123.
(2) *Ivi, p.* 221.
(3) *Ivi, p.* 393.
(4) *Ivi, p.* 311.
(5) *Ivi, p.* 315.
(6) *Ivi, p.* 316.
(7) *Influenza degli agenti fisici sulla vita, p.* 12.

osservata, nell' uomo, da Milly (1), Cruikshank, Abernethy (2), Jurine, Wurzer (3), Collard de Martigny (4), Mackensie ed Ellis (5).

Abernethy introdusse la sua mano, attraverso il mercurio, in una campana di vetro piena di aria atmosferica. La mano esalò, in cinque ore, un volume di acido carbonico quasi eguale a quello di un'oncia di acqua; un' altra volta, in nove ore, più di un volume eguale a quello di un' oncia di acqua (6); questa volta una parte dell' acido era stata riassorbita. In altre esperienze, in cui il riassorbimento non avvenne (7), la mano esalò, nello spazio di un' ora, almeno tre dramme in volume. La superficie della mano essendo a quella del corpo intiero come 1 : 38,5, quest' ultimo avrebbe adunque esalato, nello spazio di un'ora, un volume di acido carbonico equivalente a 115,5 dramme di acqua; se non contansi che due dramme per la mano, la esalazione del corpo intiero sarebbe stata l'equivalente di 77 dramme di acqua (8). Ora se, giusta i pesi e le misure inglesi, un' oncia di acqua occupa 1,9013 pollice cubico, risulta da ciò, nel primo caso, per ora, 27,45 pollici cubici inglesi, e, per 24 ore, 658,8 pollici cubici = 603 pollici cubici = 350 grani prussiani; nel secondo, per ora, 18,3 pollici cubici inglesi e per 24 ore 439,2 pollici cubici = 402,08 pollici cubici = 244 grani prussiani.

Raccolse Milly (9) in un bagno, durante due ore, e mediante un imbuto avente otto pollici di diametro, una quantità di acido carbonico equivalente a mezzo-boccale = 26,5 pollici cubici; aveva avuto cura di fregare prima la pelle in guisa che qui una superficie corrispondente di tegumenti, eccitata dal calore e dallo sfregamento, aveva svolto grandissima quantità di questo gas.

III. La quantità di gas acido carbonico esalato dalla pelle e dai polmoni simultaneamente, emerge dalle esperienze nelle quali si tennero per qualche tempo degli animali in un vaso chiuso, per esaminare poscia l' aria che conteneva il recipiente. Devesi prevedere che qui, la stessa aria essendo inspirata ed espirata a varie riprese, i polmoni e la pelle presi

(1) *Storia dell' Accad. delle science*, 1777, *p.* 361.

(2) *Chirurgische und physiologische Versuche*, *p.* 108.

(3) *Gunther*, *Darstellung einiger Resultate*, *die aus der Anwendung der pneumatischen Chemie auf die praktische Arzneikunde hervorgehen*, *p.* 50.

(4) *Giornale di Magendie*, *t. X*, *p.* 165.

(5) *Meckel*, *Deutsches Archiv*, *t III*, *p.* 609.

(6) *Loc. cit.*, *p.* 117.

(7) *Loc. cit.*, *p.* 124.

(8) *Loc. cit.*, *p.* 136.

(9) *Loc. cit.*, *p.* 223.

insieme daranno appena più acido carbonico che i polmoni soli nelle esperienze precedenti (2.°) di Collard de Martigny, ove l' animale inspirava sempre aria fresca. D' altronde, se i risultati di queste esperienze differiscono molto le une dalle altre riguardo ad una stessa specie di animale, la causa devesi in parte attribuire ad errori di osservazione o di calcolo. Tuttavia non possiamo ommettere di riportare quelle stesse il cui risultato ne sembra incerto. Un' altra causa proviene dalla differenza di volume degli individui della stessa specie. Sfortunatamente solo pochissimi esperimentatori ebbero riguardo a tale circostanza. Trevirano pel primo fece vedere quanto importante essa siasi, e giunse ad interessanti risultati paragonando il peso del corpo di differenti animali con la quantità di acido carbonico da essi esalata (1). Calcolò egli quanti pollici cubici di quest'acido escono, nello spazio di cento minuti, supponendo il peso del corpo di cento grani. Siccome sembra più convenevole prendere per misura un periodo naturale, e paragonare il peso del corpo con quello dell' acido carbonico esalato, diedi, nell' ultima colonna del quadro seguente, la proporzione tra il peso dell' acido carbonico esalato in 24 ore ed il peso del corpo dell' animale; allorquando quest' ultimo non è indicato dall' osservatore, racchiusi tra due parentesi la valutazione, la quale non è allora data che sotto forma congetturale. I calcoli furono eseguiti in pesi e misure di Prussia; ma, perchè fosse possibile rettificare gli errori, se ne fosse introdotto qualcuno, notai le quantità indicate dagli stessi osservatori. Furono lasciati da parte alcuni decimali per evitare di moltiplicare le cifre, sebbene essi siano stati presi in considerazione nei calcoli.

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie, t. IV, p.* 22.

	In un'ora — Pollici cubici	In 24 ore — Pollici cubici	In 24 ore — Grani	Rapporto col peso del corpo
Cani. 1. Legallois (1). Un cane da uno a due mesi, pesante 2713 grammi = 44548 grani, diede, in 132 minuti, da 41720 centimetri cubici = 5331 pollici cubici, 9,12 per cento = 212 pollici cubici, di acido carbonico.	96,667	2320	1339	1 : 33
2. (2) Un cane da uno a due mesi, pesante 917 grammi = 15057 grani, diede, in 180 minuti, della quantità precedente, 7,65 per cento = 178,389 pollici cubici di acido carbonico . .	59,463	1427	829	1 : 18
3. Desprez (3). Due cani di quattro in cinque settimane diedero, in 102 minuti, 4,018 litri = 224,580 pollici cubici di acido carbonico, in conseguenza uno di essi (a 20,000 grani) .	66,053	1585	921	(1 : 21)
4. *Id.* (4). Un cane di sette in otto mesi diede, in 102 minuti, 2,777 litri = 155,216 pollici cubici	91,304	2191	1274	
5. *Ib.* (5). Un cane di 5 anni diede in 91 minuti, 3,768 litri = 210,607 pollici cubici	138,862	3332	1937	
6. Edwards (6). Tre cani da uno a due giorni non diedero, termine medio, in cinque ore, ciascuno più di 17,86 centilitri = 9,982 pollici cubici (atteso che, come risulta dall' esperienza seguente, avvenne considerabile riassorbimento, durante questo tratto di tempo troppo lungo), locchè dà per un di essi	1,996	47,916	27	

(1) *Opere*, *t. II*, *p.* 65, *n.°* 4.
(2) *Ivi*, *n.°* 6.
(3) *Annali di chimica*, *t. XXIV*, *p.* 356.
(4) *Ivi*, *p.* 355.
(5) *Ivi*, *p.* 354.
(6) *Dell' influenza degli agenti fisici sulla vita*, *p.* 644.

	In un'ora — Pollici cubici	In 24 ore — Pollici cubici	In 24 ore — Grani	Rapporto col peso del corpo
7. *Id.* Tre cani di uno in due giorni diedero, in due ore, termine medio, ciascuno 14,86 centilitri = 8,305 pollici cubici	4,752	99,669	57,96	
Gatti. 1. Legallois (1). Un gatto pesante 634 grammi = 10410 grani, diede, in tre ore, da 41720 centimetri cubici = 2331 pollici cubici di aria, 7,40 per cento = 172,559 pollici cubici di acido carbonico	57,519	1380	802	1 : 13
2. *Id.* (2). Un gatto, pesante 737 grammi = 12101 grani, diede, in tre ore, 6,20 per cento della quantità precedente = 144, 76 pollici cubici . .	48,192	1156	672	1 : 18
3. Desprez (3). Un gatto, della età di oltre due anni (pesante 24,000 grani), diede, in 95 minuti, 2,060 litri = 115,140 pollici cubici	72,720	1745	1014	(1 : 23)
Conigli. 1. Legallois (4). Un coniglio, pesante 997 grammi = 16371 grani, diede, in tre ore, della quantità precedente di aria 7,03 per cento = 163,931 pollici cubici di acido carbonico	54,643	1311	762	1 : 21
2. *Id.* (5). Lo stesso diede, il giorno dopo, in tre ore, 6,16 per cento = 143,644 pollici cubici	47,881	1149	668	1 : 24
3. *Id.* (6). Un coniglio, pesante 947 grammi = 15550 grani, diede, in tre ore, 6,56 per cento = 152,971 pollici cubici	50,990	1213	711	1 : 21
4. *Id.* (7). Un coniglio, pesante				

(1) *Loc. cit.*, *p.* 64, *n.°* 1.
(2) *Ivi*, *n.°* 5.
(3) *Loc. cit.*, *p.* 356.
(4) *Loc. cit.*, *p.* 63, *n.°* 1.
(5) *Ivi*, *n.°* 2.
(6) *Ivi*, *n.°* 4.
(7) *Ivi*, *n.°* 7.

	In un'ora — Pollici cubici	In 24 ore — Pollici cubici	In 24 ore — Grani	Rapporto col peso del corpo
1840 grammi = 30213 grani, diede, in tre ore, 8,55 per cento = 199,376 pollici cubici	66,458	1595	927	1 : 32
5. *Id.* (1). Un coniglio, pesante 1175 grammi = 19293 grani, diede, in 190 minuti, 6,81 per cento = 158,801 pollici cubici	50,147	1203	699	1 : 27
6. Desprez (2). Sei giovani conigli, dell' età di quindici giorni, diedero, in 125 minuti, 2,955 litri = 165,165 pollici cubici, vale dire ciascuno . .	13,213	317	184	
7. *Id.* (3). Un coniglio, della età di molti anni, diede, in 96 minuti, 3,076 litri = 171,928 pollici cubici.	107,455	2578	1499	
8. Bertholet (4). Un coniglio assorbì, da 28,912 decimetri cubici di aria, in 210 minuti, 3,35 per cento = 0,968 decimetro cubico; rimasero adunque 27,944 decimetri cubici = 1561,892 pollici cubici di aria, con 11,70 per cento = 182,741 pollici cubici di acido carbonico	52,211	1253	728	
9. *Id.* Un coniglio assorbì, in tre ore, della quantità precedente, 2,70 per cento = 1,069 decimetro cubico; rimasero 27,843 decimetri cubici = 1556,24 pollici cubici di aria, con 9 per cento = 140,061 pollici cubici di acido carbonico	46,687	1120	651	
10. *Id.* Un coniglio assorbì, in 220 minuti, 2,42 per cento = 0,699 decimetro cubico; rimasero 28,213 decimetri cubici = 1576,92 pollici cubici di aria, con 11,56 per cento = 182,291 pollici cubici di acido carbonico.	49,715	1193	693	

(1) *Ivi, n.° 11.*

(2) *Loc. cit., p. 352.*

(3) *Loc. cit., p. 351.*

(4) *Memorie di fisica della Società di Arcueil, t. II, p. 461.*

	In un' ora — Pollici cubici	In 24 ore — Pollici cubici	In 24 ore — Grani	Rapporto col peso del corpo
11. *Id.* Un coniglio assorbì, in 226 minuti, 2,53 per cento = 0,731 decimetro cubico; rimasero 28,181 decimetri cubici = 1575, 13 pollici cubici di aria, con 13,82 per cento = 217,682 pollici cubici di acido carbonico	57,791	1387	806	
12. *Id.* Un coniglio assorbì, in 150 minuti, 3,02 per cento = 0,873 decimetro cubico; rimasero 28,039 decimetri cubici = 1567,20 pollici cubici di aria, con 10,77 per cento = 168,765 pollici cubici di acido carbonico.	67,506	1620	942	
13. Brodie (1), ordinariamente fin a	50 56	1200 1344	697 781	
Porchi d'India. 1. Legallois (2). Due porchi d'India, pasante ciascuno, termine medio, 403 grammi = 6617 grani, diedero, in 182 minuti, 6,27 per cento della quantità precedentemente indicata, per conseguenza uno di essi 73,104 pollici cubici di acido carbonico	24,000	578	336	1 : 19
2. *Id.* (3). Due porchi d' India, pesante ciascuno, termine medio, 607 grammi = 9967 grani, diedero, in tre ore, 8,36 per cento, in conseguenza uno di essi 97,472 pollici cubici	32,490	779	453	1 : 22
3. *Id.* (4). Due porchi d' India, pesante ciascuno, termine medio, 647,5 grammi = 10632 grani, diedero, in tre ore, 9,10 per cento, in conseguenza uno di essi 106,105 pollici cubici.	35,368	848	493	1 : 21

(1) *Schweigger, Journal fuer Chemie, t. XV, p.* 85.
(2) *Opere, t, II, p.* 66, *n.°* 1.
(3) *Ivi, n.°* 5.
(4) *Ivi, n.°* 7.

	In un' ora — Pollici cubici	In 24 ore — Pollici cubici	In 24 ore — Grani	Rapporto col peso del corpo
4. Desprez (1). Tre porchi d' India adulti diedero, in 114 minuti, 2,558 litri = 142,975 pollici cubici, in conseguenza uno di essi (pesante 8060 grani)	25,083	602	350	(1 : 22)
5. Berthollet. Un porco d' India assorbì, da 28,912 decimetri cubici di aria, in 90 minuti, 0,69 per cento = 0,199 decimetro cubico; rimasero 28,713 decimetri cubici = 1604,864 pollici cubici d' aria, con 5,53 per cento = 88,749 pollici cubici di acido carbonico	59,166	1419	325	
6. *Id.* Un porco d' India assorbì, in quattro ore, della stessa quantità di aria, 2,18 per cento = 0,630 decimetro cubico; rimasero 28,282 decimetro cubico = 1580,78 pollici cubici di aria, con 6,54 per cento = 103,383 pollici cubici di acido carbonico	25,845	620	360	
7. *Id.* Un porco d'India assorbì, in 270 minuti, 2,88 per cento = 0,832 decimetro cubico; rimasero 28,080 decimetri cubici = 1569,49 pollici cubici di aria, con 9,31 per cento = 146,119 pollici cubici di acido carbonico	32,471	779	453	
8. *Id.* Un porco d' India assorbì, in quattro ore, 2 per cento = 0,578 decimetro cubico; rimasero 28,334 decimetri cubici = 1583,691 pollici cubici di aria, con 5,85 per cento = 92,645 pollici cubici di acido carbonico	23,161	555	323	
9. *Id.* Due porchi d' India assorbirono, in 210 minuti, 54 per cento = 0,445 decimetro cubico; rimasero				

(1) *Loc. cit., p.* 353.

	In un'ora — Pollici cubici	In 24 ore — Pollici cubici	In 24 ore — Grani	Rapporto col peso del corpo
28,467 decimetri cubici = 1591,120 pollici cubici di aria, con 9,87 per cento = 157,043 pollici cubici di acido carbonico, vale dire per un	22,434	538	312	
10. Allen e Pepys (1). Un porco d'India diede, in 25 minuti, 15,5 pollici cubici inglesi	34,071	817	475	
11. *Id.* Un porco d'India diede, in 25 minuti, 17,05 pollici cubici inglesi	37,480	899	522	
12. *Id.* Un porco d'India diede, in un'ora, 53 pollici cubici inglesi.	48,543	1165	677	
13. Edwards (2). Tre giovani porchi d'India diedero, in 102 minuti, termine medio, ognuno 21,47 centilitri = 11,999 pollici cubici	7,058	169	98	
Sorci. 1. H. Davy (3). Un sorcio (pesante 280 grani) diede, in 55 minuti, essendo sopra un pezzo di formaggio, 2 pollici cubici inglesi	1,998	47,95	27,885	(1 : 10)
2. *Id.* (4). Un sorcio, nelle stesse circostanze, diede in 50 minuti, 2,1 pollici inglesi	2,308	55,39	32,212	
Piccioni. 1. Desprez (5). Tre piccioni diedero, in 92 minuti, 2,452 litri = 137,051 pollici cubici di acido carbonico, in conseguenza uno (pesante 3840 grani).	29,793	715	415	(1 : 9)
2. Allen e Pepys (6). Un piccione diede, in 69 minuti, 3580 pollici cubici inglesi	28,512	684	397	
Barbagianni. Desprez (7). In 85 minuti, 1,601 litro	70,225	1685	980	

(1) *Philos. Trans.*, 1809, *p.* 414.
(2) *Influenza degli agenti fisici sulla vita, p.* 644.
(3) *Physiologisch-chemische Untersuchungen ueber das Athmen, p.* 106.
(4) *Ivi, p.* 110.
(5) *Loc. cit., p.* 357.
(6) *Philos. Trans.*, 1829, *p.* 279.
(7) *Loc. cit., p,* 358.

	In un'ora — Pollici cubici	In 24 ore — Pollici cubici	In 24 ore — Grani	Rapporto col peso del corpo
Fanello. V. Lavoisier (1). Un fanello (pesante 430 grani) aveva respirato, in 55 minuti, 31 pollici cubici di aria, edassorbito 1/60 di quest'aria; rimasero 30,484 pollici cubici di aria, con 1/6 = 5,08 pollici cubici di acido carbonico	6,144	147	85	(1 : 5)
2. Edwards (2). Di sette fanelli, in maggio, a 20 gradi di temperatura, ciascuno termine medio, diede, in 122 minuti, 19,86 centilitri = 11,099 pollici cubici	5,458	131	76	
3. *Id.* Di cinque fanelli, in giugno, alla temperatura medesima, ciascuno, termine medio, diede, in 65 minuti, 14,51 centilitri = 8,109 pollici cubici.	7,485	179	104	
4. *Id.* (3). Di tre fanelli, in ottobre, a 15 gradi di temperatura, ciascuno, termine medio, diede, in 135 minuti, 19,73 centilitri = 11,027 pollici cubici	4,900	117	68	
5. *Id.* Di dieci fanelli, in novembre, alla stessa temperatura, ciascuno, termine medio, diede, in 117 minuti, 21,23 centilitri = 11,860 pollici cubici	6,085	146	84	
Rigogoli (4). Di dieci rigogoli comuni, ciascuno (pesante 550 grani) diede, termine medio, in 15, minuti, 5,98 centilitri = 3,342 pollici cubici.	13,368	320	186	(1 : 3)
Rane. 1. *Id.* (5). Di sei rane, in giugno, a 27 gradi di temperatura, nello spazio di 24 ore, ciascuna diede, termine medio, 5,24 centilitri . .	0,1220	2,9228	1,7032	

(1) *Storia dell'Accad. delle science*, 1777, *p.* 188.
(2) *Loc. cit.*, *p.* 645.
(3) *Loc. cit.*, *p.* 646.
(4) *Loc. cit.*, *p.* 647.
(5) *Loc. cit.*, *p.* 648.

	In un' ora — Pollici cubici	In 24 ore — Pollici cubici	In 24 ore — Grani	Rapporto col peso del corpo
2. *Id.* Di tre rane, in giugno, a 18 gradi di temperatura, ciascuna diede, in 24 ore, termine medio, 2,57 centilitri	0,0598	1,4364	0,8353	
3. *Id.* In ottobre, a 14 gradi di temperatura, 2,44 centilitri	0,0568	1,3637	0,7930	
4. Trevirano (1). Una giovine rana, pesante 40 grani, diede, a 14 gradi, in 17 ore (compresevi due dopo la sua morte) 0,37 pollice cubico . .	0,0241	0,5791	0,336	1 : 119
5. *Id.* (2). Una giovine rana, pesante 72 grani, diede, a 13 — 15 gradi, in cinque ore e tre quarti, 0,35 pollice cubico	0,0674	1,6195	0,9418	1 : 76
6. Muller (3). Una rana, pesante 440 grani, diede, in 6 ore, 0,66 pollice cubico	0,1219	2,9270	1,7022	1 : 258
7. *Id.* Una rana, pesante 655 grani, diede, in 6 ore, 0,63 pollice cubico	0,1164	2,7940	1,6248	1 : 403
8. *Id.* Una rana, pesante 1260 grani, diede, in 6 ore, 0,88 pollice cubico	0,1626	3.9027	2,2696	1 : 505
Rospi. 1. Trevirano. Un rospo, pesante 795 grani, diede, in 45 minuti, alla temperatura di 17 gradi, 0,10 pollici cubici	0,1478	3,5475	2,0632	1 : 385
2. *Id.* Lo stesso somministrò, a 15 gradi, in 6 ore, 0,88 pollici cubici. .	0,1626	3,9027	2,2696	1 : 350
Tinche. 1. Provençal e Humboldt (1). Tre tinche diedero, in 5 ore un quarto, 26,7 centimetri cubici = 1,4922 pollice cubico, ciascuna .	0,0947	2,274	1,3224	
2. *Id.* Sette tinche somministrarono, in 6 ore, 89,9 centimetri cubici = 5,0247 pollici cubici; dunque una.	0,1196	2,871	1,6696	

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie, t. IV, p.* 21.
(2) *Ivi, p.* 22.
(3) *Handbuch der Physiologie, t. I, p.* 293.
(4) *Mem. della Soc. d' Arcueil, t. II, p.* 378.

	In un'ora — Pollici cubici	In 24 ore — Pollici cubici	In 24 ore — Grani	Rapporto col peso del corpo
3. *Id.* Sette tinche diedero, in 8 ore e mezza, 132 centimetri cubici = 7,3775 pollici cubici; dunque una .	0,1239	2,975	1,7300	
4. *Id.* Una tinca somministrò, in 17 ore, 27,9 centimetri cubici = 1,5593 pollice cubico	0,0917	2,2015	1,2803	
5. *Id.* Tre tinche diedero, in 7 ore e mezzo, 40,7 centimetri cubici = 2,2748 pollici cubici, dunque ciascuna.	0,1011	2,426	1,4108	
6. *Id.* Tre tinche somministrarono, in 5 ore, 92,7 centimetri cubici = 5,1813 pollici cubici; dunque una .	0,3454	8,290	3,8211	
7. *Id.* Due tinche diedero, in 7 ore, 62,5 centimetri cubici = 4933 pollici cubici; dunque una	0,2495	5,988	3,4825	
8. *Id.* Se prendiamo la media di queste osservazioni, una tinca (valutando il suo peso a 2880 grani) dà .	. .	3,860	2,2452	1 : 1282
Imenotteri. Trevirano (1). 1. Tre api, pesante ciascuna, termine medio, 1,3 grano, diedero, ad 11 gradi, nella oscurità, in 3 ore, 0,06 pollice cubico; dunque una	. .	0,1773	0,1031	1 : 12
2. Due api, al sole, a 22 gradi, di mezzo a vivace movimento, diedero, in due ore e mezzo, 0,09 pollice cubico; dunque una	. .	0,4789	0,2785	1 : 4
3. Un' *apis lapidaria*, pesante 10 grani, diede, a 12 gradi, all'ombra, in 24 ore, 0,45 pollice cubico . . .	. .	0,4989	0,2901	1 : 34
4. Un' *apis lapidaria* diede, a 15 gradi, in 4 ore, 0,40 pollice cubico .	. .	1,6609	1,5475	1 : 6
5. Tre *apis lapidaria* diedero, a 16 gradi, in 3 ore, 0,40 pollice cubico; dunque una	. .	1,1826	0,6977	1 : 14
6. Due *apis terrestris*, pesante ciascuna 4 grani, alternativamente alla luce a 23 gradi, ed all'ombra a 15,				

(1) *Loc. cit.*, *p.* 6.

	In un' ora — Pollici cubici	In 24 ore — Pollici cubici	In 24 ore — Grani	Rapporto col peso del corpo
diedero, in 187 minuti, 0,26 pollice cubico; dunque una	. .	1,1098	0,6454	1 : 6
7. Un *apis terrestris*, pesante 6,7 grani, diede, a 9-12 gradi, in 48 ore 0,43 pollice cubico	. .	0,2383	0,1386	1 : 48
8. Due *apis muscorum*, pesante ciascuno 4,5 grani, diedero, a 15-17 gradi, durante la notte, in 10 ore, 0,34 pollice cubico	. .	0,4523	0,2630	1 : 17
9. Le stesse somministrarono, a 15 gradi, al giorno, in 12 ore, 0,43 pollice cubico; dunque una	. .	0,4767	0,2772	1 : 16
Ditteri. Trevirano (1). Cinque *Syrphus nemorum*, pesante ciascuno un grano, somministrarono, a 16 gradi, in 9 ore, 0,13 pollice cubico; dunque ciascuno	. .	0,0768	0,0446	1 : 22
Imenotteri. Trevirano. 1. Tre farfalle del cavolo, pesante ciascuna 0,73 grani, dopo 28 ore senza nutrimento, diedero, a 15 gradi, in 7 ore un quarto 0,069 pollice cubico; dunque ciascuna	. .	0,0844	0,0490	1 : 14
2. Tre farfalle di cavolo, pesante ciascuna 0,83 grano, sul declinare della vita, diedero, a 14-17 gradi, in 18 ore 35 minuti, 0,06 pollice cubico; dunque ciascuna	. .	0,0286	0,0166	1 : 50
3. Una farfalla iride, pesante due grani, da tre giorni priva di nutrimento, diede a mezzodì, a 13 gradi, in 340 minuti, 0,18 pollice cubico	. .	0,8452	0,4915	1 : 4
4. La stessa somministrò nella sera, in un' ora e mezzo, 0,025 pollice cubico	. .	0,4434	0,2579	1 : 7
5. Un bruco di cavolo, pesante 9,5 grani, diede a 14 gradi, in 11 ore un quarto, 0,10 pollice cubico	. .	0,2365	0,1375	1 : 69

(1) *Loc. cit.*, *p.* 10.

	In un' ora — Pollici cubici	In 24 ore — Pollici cubici	In 24 ore — Grani	Rapporto col peso del corpo
6. Sorg (1). Trenta bruchi della *pieris brassicae*, somministrarono, in 18 ore, 4 pollici cubici; dunque ciascuno . .		0,1777	0,1033	
Billancette o *damigelle (libellule)* Trevirano (2). 1. Una bilancetta, pesante 3 grani, diede, a 17 gradi, in 16 ore, 0,11 pollice cubico		0,1829	0,1063	1 : 28
2. Due bilancette, pesante ciascuna 3 grani, diedero, a 16 gradi, in 19 ore e mezza, 0,24 pollice cubico; dunque una		0,1637	0,0952	1 : 31
Coleotteri. 1. Sorg (3). Un *copris* somministrò, in 34 ore, 0,1 pollice cubico		0,0705	0,0410	
2. *Id.* (4). Quattro scarabei nasicorni diedero, in 39 ore, 1,5 pollice cubico; dunque uno		0,2307	0,1341	
3. *Id.* (5). Tre cerviatoli somministrarono, in 22 ore, 3 pollici cubici; dunque uno	1,0990	0,6344		
4. Trevirano (6). Diecisette scarafaggi, pesante ciascuno un grano, diedero, a 13-15 gradi, in 20 ore, 0,14 pollice cubico; dunque ciascuno . .		0,0109	0,0063	1 : 158
5. *Id.* Un carabo, pesante 3 grani, diede, a 11-15 gradi, in 22 ore e mezza, 0,10 pollice cubico		0,1182	0,0687	1 : 43
6. Sorg (7). Ventidue carabi dorati somministrarono, in 14 ore, 1,5 pollice cubico; dunque ciascuno . .		0,2142	0,1245	

(1) *Disquisitiones physiologicae circa respirationem insectorum et vermium*, p. 80.

(2) *Loc. cit.*, p. 14.

(3) *Loc. cit.*, p. 23.

(4) *Loc. cit.*, p. 26.

(5) *Loc. cit.*, p. 28.

(6) *Loc. cit.*, p. 16.

(7) *Loc. cit.*, p. 12.

	In un'ora — Pollici cubici	In 24 ore — Pollici cubici	In 24 ore — Grani	Rapporto col peso del corpo
7. Trevirano (1). Un carabo dorato, pesante 10 grani, diede, nella notte, a 16 gradi, in 12 ore, 0,15 pollice cubico	. .	0,3326	0,1934	1 : 51
8. *Id.* Due carabi dorati, pesante 7,5 grani, da due giorni privi di alimento, diedero nella notte, a 14 gradi, in 12 ore, 0,065 pollice cubico; di cui ciascuno	. .	0,0720	0,0419	1 : 179
9. *Id.* Due larve di carabo dorato, pesante ciascuna 16 grani, diedero, a 17 gradi, in 19 ore, 0,15 pollice cubico; dunque una	. .	0,1050	0,0610	1 : 262
Asellucci. Id. (2). Un aselluccio, pesante un grano, diede, a 11-15 gradi, in 23 ore e mezzo, rimovendo sempre, 0,04 pollice cubico	. .	0,0452	0,0263	1 : 238
Vermi Id. 1. Una sanguisuga da cavallo, pesante 19,5 grani, diede, a 16 gradi, in 21 ore, 0,9 pollice cubico.	. .	0,1140	0,0663	1 : 294
2. Due lombrici o vermi da terra pesanti ciascuno 51 grani, diedero, a 15-16 gradi, in 18 ore, 0,09 pollice cubico; dunque ciascuno	. .	0,0665	0,0386	1 : 1321
Lumache. Id. (3). 1. Quattro lumache, pesanti ciascuna 161 grani, somministrarono, a 16 gradi, in 10 ore, 0,83 pollice cubico; dunque ciascuna	. .	0,5521	0,3211	1 : 501
2. Due lumache, pesanti ciascuna 214 grani, da due giorni prive di nutrimento, diedero, in 4 ore e tre quarti, 0,18 pollice cubico; dunque ciascuna.	. .	0,5041	0,2931	1 : 730
3. Una lumaca, pesante 125 grani, diede, a 14-15 gradi, in 80 ore tre quarti, 1,75 pollice cubico	. .	0,5766	0,3353	1 : 372

(1) *Loc. cit.*, *p.* 15.
(2) *Loc. cit.*, *p.* 17.
(3) *Loc. cit.*, *p.* 18.

	In un' ora — Pollici cubici	In 24 ore — Pollici cubici	In 24 ore — Grani	Rapporto col peso del corpo
4. Una lumaca, pesante 36 grani, somministrò, ad 11 gradi, in 43 ore, 1,02 pollice cubico	. . .	0,6312	0,3670	1 : 98
5. Una lumaca, pesante 48 grani, diede, a 13-16 gradi, in 21 ore ed un quarto, 0,46 pollice cubico . . .	. .	0,5760	0,3349	1 : 143
6. Tre pianorbi, pesante ciascuno 35 grani, somministrarono, in 17 ore, 0,15 pollice cubico; dunque ciascuno.	. .	0,0782	0,0454	1 : 770

Secondo questa tavola, la esalazione di gas acido carbonico proporzionale al volume del corpo è considerabilissima nei lepidotteri, negli imenotteri e negli uccelli, piccola nelle rane e nei rospi, piccolissima nelle lumache, nei vermi e nei pesci. Abbiamo precedentemente ammesso, che l'uomo esali, in 24 ore, circa 23450 grani di acido carbonico pei polmoni, e circa 350 per la pelle, locchè fa in tutto all' incirca 23800 grani. Se valutiamo il peso del corpo a 150 libbre, la proporzione di questa quantità di acido carbonico sarà di 1 : 48, mentre giusta il quadro precedente, essa fu per lo meno di 1 : 33 nei mammiferi che si osservarono colla mira di conoscerla. Sembra, a dir vero, che i piccoli animali esalino proporzionalmente più acido carbonico dei grossi, sicchè sarebbe possibilissimo che la proporzione di quest'acido fosse più debole nei grossi mammiferi che nei cani, nei gatti e simili; tuttavia la differenza non può essere considerabile, e l'analogia induce ad ammettere che non siavi esagerazione quando si valuta la esalazione giornaliera di acido carbonico, nell' uomo, a circa 40900 pollici cubici, oppure 23800 grani. Colla scorta di tutto questo, la esalazione della pelle starebbe a quella dei polmoni nella proporzione di 1 : 66.

Il carattere della specie animale ed il volume del corpo degli individui non sono mica le uniche circostanze che influiscono sulla quantità di acido carbonico esalata; altre eziandio, delle quali parleremo più innanzi (§. 841), esercitano evidentemente un' azione sotto tale aspetto. Ma non rimangono meno, negli stessi animali osservati dai medesimi sperimentatori, alcune differenze delle quali non iscopresi mica la sorgente nelle

circostanze esterne. Scorgiamo qui come ovunque, che la vita non può divenire un problema matematico, che essa cambia direzione e carattere in modo da non potersi assoggettare al calcolo, e da non potersi valutare che in modo generale le quantità che ad essa si riferiscono.

IV. Tutte le parti vegetabili che non contengono materia verde, in conseguenza le radici, le vecchie corteccie di albero, i fiori, i frutti colorati altramente che in verde, i semi, i tubercoli e le cipolle, finalmente le piante intiere senza materia verde, come i funghi ed i licheni, esalano continuamente gas acido carbonico. Le parti verdi, all' opposto, finchè vegetano con vigore non somministrano tal gas che nella oscurità; ne danno altresì al sole allorquando scema la loro vegetazione, locchè accade egualmente alle piante malate, ai frutti verdi quando maturansi, agli steli ed alle foglie, quando si avvizziscono, sia che allora cambino di colore o che conservino quello di cui erano prima provvedute.

§. 819. 1.° Berthollet e Collard de Martigny osservarono una esalazione di azoto in tutte quelle fra le loro esperienze che superiormente riportammo. Desprez (1) fece la stessa osservazione in tutte le sue, in numero di oltre duecento. Si presentò essa eziandio a Lassaigne ed a Yvart (2) sopra sorci e porci d' India. Anteriori osservazioni avevano fatto ammettere dagli uni che l' azoto dell' aria atmosferica viene assorbito nell' atto della respirazione, dagli altri, che essa non comporti verun cambiamento. Ma siffatte contraddizioni apparenti spariscono dinanzi il fatto, comprovato da un certo numero di esperimentatori, che l' azoto atmosferico, ora aumenta, ora diminuisce, ora infine non comporta nè aumento nè diminuzione. Tali sono Nysten (3), Dulong (4), Edwards (5) e Trevirano (6), i quali fecero tale osservazione nel maggior numero delle loro esperienze.

Troviamo le indicazioni numeriche seguenti riguardo alle quantità di azoto esalate; le quattro ultime danno soltanto termini medii.

(1) *Annali di chimica, t. XXVI, p.* 349.
(2) *Giornale di chimica medica, t. VII, p.* 273.
(3) *Ricerche di fisiologia, p.* 230.
(4) *Giornale di Magendie, t. III, p.* 51.
(5) *Influenza degli agenti fisici, p.* 422.
(6) *Zeitschrift fuer Physiologie, t. IV, p.* 33.

Nomi degli esperimentatori	Animali che servirono alle osservazioni	Numero dei minuti	Litri	Un animale. Un' ora. Pollici cubici.	Proporzione riguardo all'acido carbonico
Desprez (1).	Un coniglio	96	0,829	28,959	1 : 3,7
	6 giovani conigli.	125	0,432	4,931	1 : 6,8
	3 porchi d' India.	114	1,066	10,453	1 : 2,4
	1 cane.	91	1,373	50,599	1 : 2,7
	1 giovane cane.	102	0,765	25,152	1 : 3,6
	2 giovani cani.	102	1,097	18,033	1 : 3,6
	1 gatto.	95	0,524	18,497	1 : 3,9
	3 piccioni.	92	0,710	8,626	1 : 3,4
	1 barbagiani.	85	0,627	24,737	1 : 2,2
	1 coniglio.	11	0,059	1,799	1 : 4,7
Collard de Martigny (2).	*Idem.*	14	0,032	0,766	1 : 6,1
	Idem.	9	0,063	2,347	1 : 4,7
	Idem.	11	0,031	0,945	1 : 9,1
	Idem.	12	0,010	0,279	1 : 19,8
	Idem.	12	0,067	1,872	1 : 5,5
	Idem.	13	0,021	0,541	1 : 14,8
	Idem.	15	0,038	0,849	1 : 6,2
	1 piccolo porco d'India.	10	0,027	0,905	1 : 7,4
	1 giovane cane.	299	0,024	0,276	1 : 6,5
Edwards (3).	*Idem.*	299	0,010	0,115	1 : 19,0
	Idem.	301	0,006	0,069	1 : 28,4
	Idem.	120	0,006	0,178	1 : 24,3
	Idem.	120	0,027	0,760	1 : 5,4
	1 giovane porco d'India.	106	0,021	0,664	1 : 10,7
	Idem.	103	0,005	0,185	1 : 38,0
	Idem.	97	0,021	0,736	1 : 9,4
	fanello in maggio.	122	0,014	0,384	1 : 14,1
	Idem in giugno.	65	0,013	0,701	1 : 106
	Idem in ottobre.	135	0,014	0,370	1 : 13,2
	Idem in novembre.	117	0,0001	0,002	1 : 2123
	rigogoli.	15	0,0005	0,111	1 : 119

(1) *Annali di chimica, t. XXVI, p.* 351.

(2) *Giornale di Magendie, t. X, p.* 153.

(3) *Loc. cit., p.* 644.

Secondo Trevirano (1) la quantità dell' azoto espirato ascese in

Animali che servirono alle osservazioni.	Ore	Pollici cubici	Proporzione riguardo all' acido carbonico
Un rospo.	34	0,18	1 : 0,55
Idem.	6	1,52	1 : 0,57
3 Api.	3	0,04	1 : 1,5
2 Api.	2 1/2	0,02	1 : 4,5
1 *Apis muraria.*	24	0,18	1 : 2,5
1 *Apis terrestris.*	48	0,11	1 : 3,9
1 *Apis muscorum.*	22	0,23	1 : 3,3
5 Sirfi.	9	0,08	1 : 1,6
1 Bruco del cavolo.	11 1 4	0,08	1 : 1,2
3 Farfalle del cavolo.	7 1/4	0,144	1 : 0,47
1 Bilancetta *(libellula.)*	16	0,11	1 : 1,0
2 Bilancette.	19 1/2	0,42	1 : 0,57
2 Larve di coleotteri.	19	0,07	1 : 2,1
17 Scarafaggi.	20	0,22	1 : 0,63
1 Carabo.	22 1/2	0,14	1 : 0,71
1 Aselluccio.	23 1/2	0,06	1 : 0,66
1 Sanguisuga di cavallo.	21	0,14	1 : 0,64
2 Verme terrestre.	18	0,08	1 : 1,1
2 Lumache.	4 3/4	0,81	1 : 0,22
1 Lumaca.	80 3/4	0,50	1 : 3,5
1 Pianorbe.	17	0,11	1 : 1,3

Ma già per tempo Spallanzani aveva osservato gli stessi fenomeni nelle sue numerose esperienze. Aveva riscontrato che esalasi talvolta gas azoto; questo fatto si offerse a lui dapprima nelle lumache (2), poi nei vermi (3), negli insetti (4), nei rettili, negli uccelli (5), nei mammiferi, finalmente nell'uomo (6); aveva esso riconosciuto che, in altri casi l'aria espirata contiene la stessa quantità di azoto dell'aria atmosferica, ma che talvolta se ne trova meno. Ecco i risultati di talune delle sue osservazioni.

(1) *Loc. cit., t. IV, p.* 6-22.
(2) *Memoria sopra la respirazione, p.* 231.
(3) *Rapporto dell' aria cogli esseri organizzati, t. I, p,* 7.
(4) *Ivi, p.* 17.
(5) *Ivi, t. II, p.* 15.
(6) *Ivi, p.* 29.

Animali che servirono alle osservazioni.	Ore	Centimetri cubici di aria	Azoto espirato.		Acido carbonico espirato		Proporzione dell'azoto coll'acido carbonico
			Per cento dell'aria	Pollici cubici	Per cento dell'aria	Pollici cubici	
1 Colubro (1).	21	237,80	8	1,0632	2 12	0,3322	1 : 0,31
1 Lucertola (2).	40	39,63	2	0,0443	11/2	0,0332	1 : 0,75
1 Rana (3).	60	59,45	3	0,0996	10	0,3322	1 : 3,33
1 Rana (4).	9	29,71	9	0,1494	61/2	0,1079	1 : 0,72
1 Topoghiro (5).	37/60	396,38	8	1,7723	8	1,7723	1 : 1
			Azoto assorbito				
1 Tartaruga (6).	14	59,45	12	0,3986			
1 Fanello (7).	5/60	39,64	3	0,0646	5	0,1078	1 : 1,66
1 Vespertillo (8).	11/60	36,64	3	0,0614	4	0,0318	1 : 1,33

Giusta il fin qui esposto, la esalazione dell' azoto non è proporzionale a quella del gas acido carbonico, nè scorgesi circostanza permanente che la determini. Dei sei giovani cani di cui Edwards studiò la respirazione, ve ne furono cinque che aumentarono la quantità dell' azoto, mentre che l' altro, ogni cosa d' altronde eguale, la diminuì, in due ore, di 0,68 centilitro. Dei sei fanelli cui egli osservò nel mese di maggio, cinque l' accrebbero ed uno la diminuì. Di dieci fanelli posti in esperienza nel mese di novembre, uno l' aumentò e nove la diminuirono. Pari cosa avvenne per dieci topi ghiri. Di dodici rane, sette l'accrebbero e cinque la

(1) *Ivi*, *t. I*, *p.* 198.
(2) *Ivi*, *t. I*, *p.* 289.
(3) *Ivi*, *t. I*, *p.* 365.
(4) *Ivi*, *t. I*, *p.* 393.
(5) *Ivi*, *t. II*, *p.* 222.
(6) *Ivi*, *t. I*, *p.* 278.
(7) *Ivi*, *t. II*, *p.* 12.
(8) *Ivi*, *t. II*, *p.* 128.

diminuirono. Nelle esperienze di Trevirano, mentre che quattro lumache diminuirono l' azoto atmosferico di 0,025 pollice cubico nello spazio di un' ora, due l' aumentarono in seguito di circa 0,190 pollice cubico durante lo stesso lasso di tempo; e di due lumache, una lo diminuì di 0,003 in un' ora, l' altra l' accrebbe di 0,007 pollice cubico. Spallanzani osservò la esalazione di azoto dalle lumache mescolate con altre, quando esse erano in procinto di morire.

Trovò Nysten (1), sopra tre individui sani, che un uomo robusto e di largo petto non alterava la proporzione dell' azoto atmosferico colla sua respirazione durante lo spazio di trenta secondi, che un altro uomo debole e di petto stretto espirava durante egual tempo 13,25 centimetri cubici di azoto, e che una donna ben costituita ne esalava 6,71 centimetri cubici. Fece egli respirare la stessa aria a tredici malati durante mezzo minuto (2); la proporzione dell' azoto rimase la stessa in una febbre adinamica mortale, in una pneumonia mortale ed in una tisi polmonare; crebbe essa, nella tisi polmonare, una volta di tredici centimetri cubici, ed un' altra volta di cinquantadue; nella febbre adinamica, una volta di venti, ed un' altra di cinquantasette centimetri cubici.

Il solo risultato che possiamo trarre da queste osservazioni è adunque, che, secondo certe circostanze, le quali tuttavia ne sfuggono, evvi ora esalazione ed ora assorbimento di azoto, oltre i casi nei quali non accade nè l' una nè l' altro.

2.° Ingenhouss e Trousset riscontrarono la esalazione del gas azoto per la pelle umana. Abernethy, avendo tenuto la sua mano sotto del mercurio, ne ottenne dell'aria che componevasi all'incirca di un terzo di azoto e due terzi di acido carbonico (3). Collard de Martigny (4) trovò che la sua pelle esalava talvolta acido carbonico puro, ed ordinariamente acido carbonico ed azoto, ma in proporzioni variabilissime.

3.° Secondo Saussure, anche i fiori di alcune piante sembrano esalare azoto.

(1) *Ricerche di fisiologia*, *p.* 190.
(2) *Loc. cit.*, *p.* 193.
(3) *Chirurgische und physiologische Versuche*, *p.* 108.
(4) *Loc. cit.*, *p.* 164.

B. *Secrezioni superficiali fisse.*

§. 820. Col sistema cutaneo e le sue critte comparisce il rudimento di un organo secretorio speciale, e le secrezioni che si producono colà fanno il passaggio da quelle che hanno un carattere comune o generale alle altre che ne rivestono uno speciale. Colà altresì cessa l'analogia tra le secrezioni vegetali e le secrezioni animali. La pianta non ha che una secrezione interstizia (§§. 811, 1.°; 812; 813, 1.°), una secrezione vescicolare (§§. 814; 815, 10.°), ed una secrezione superficiale volatile (§§. 817, 8.°; 818, IV; 819, 3.°), cui si possa paragonare a quelle degli animali; ma essa non ha ne secrezioni speciali nè cavità secretorie che apronsi all'esterno.

Le secrezioni fisse della superficie animale si dividono in quelle della membrana mucosa e quelle della pelle.

1. Secrezioni mucose.

I. Alla superficie interna e libera delle membrane mucose aderiscono ed una umidità densa chiamata *muco* ed un liquido acquoso che diremo *succo mucoso*.

Il succo mucoso è evidentemente un analogo della traspirazione acquosa (§. 816). Il liquido acquoso che si separa sulla membrana mucosa dei polmoni, ed in cui disciogliesi ad ogni istante nuova aria, che lo vaporizza, non può evaporarsi che pochissimo nelle cavità formate dalle altre membrane mucose, ove l'aria non cambia mica altrettanto, ed è per conseguenza costretto produrvisi sotto forma liquida; deve però esso avere ad un tempo certa costituzione particolare e corrispondente alla natura della membrana mucosa. Puossi quindi considerarlo come un sudore delle membrane mucose, dappoichè il sudore propriamente detto non è esso stesso altra cosa che la porzione di vapor cutaneo di cui l'aria atmosferica non si carica.

Insieme con questo succo, la superficia che lo separa somministra altresì il muco. L'uno e l'altro prodotti sono ordinariamente mescolati insieme, per esempio il succo gastrico col muco stomacale, il succo intestinale col muco intestinale. Sonvi però eziandio certi punti in cui non si rinviene che ora l'una ora l'altra forma, come, ad esempio, nella membrana mucosa del naso, anche in istato di sanità, ma più ancora nella corizza, dappoichè questa membrana somministra ora un liquido sieroso ed ora una densa mucosità. Solo torna impossibile che il muco abbia, nel momento

di sua secrezione, la consistenza viscosa di cui lo vediamo rivestito; giacchè non sonvi altri organi produttori che il tessuto dei vasi sanguigni e della stessa membrana mucosa, che sia impermeabile ad un liquido cotanto denso e viscoso. Dobbiamo quindi ammettere che esso era primordialmente liquido e scorrevole, e che acquistò densità solo per la perdita di una parte della propria acqua. Per tal guisa il muco polmonare non è evidentemente che il residuo della evaporazione, od un precipitato di sostanze le quali non poterono accompagnare l' acqua quando essa si volatilizzò nell' aria. Allorquando un liquido fu separato nelle infossature della membrana mucosa, è desso costretto accumularvisi o soggiornarvi per qualche tempo; le parti di cui esso si compone devono allora separarsi le une dalle altre; le più liquide fluiscono o riduconsi in vapori; ma il resto si addensa, ed è espulso soltanto da un' azione più energica dello strato muscolare sottoposto. Così le critte sono la sede principale della formazione del muco, ma non l' unica. Infatti, la quantità del muco non è sempre in ragione diretta del numero o del volume delle critte, e sonvi molti punti coperti di muco per esempio nel canal intestinale, in cui non iscorgonsi di tale escavazioni. Per simil maniera, la intiera superficie della membrana mucosa separa, tanto pei punti in cui essa è liscia e levigata, quanto nelle sue fanere e critte, un liquido che contiene un miscuglio di sostanze diversamente solubili, e che, aderendo ad essa, si separa in muco e succo mucoso, con la differenza che, ovunque dove la membrana mucosa si delinea in villosità, essa produce un liquido avente per destinazione di agire all' esterno e di essere presto rimosso, mentre che quando essa si scava fossette, ne forma uno più specialmente destinato a rimanere nello stesso luogo. La differenza tra il muco ed il succo mucoso consiste adunque nel contenere il secondo più acqua e meno sostanze solubili nell' acqua, in particolare albumina, mentre che l' altro è più ricco di acqua e contiene una sostanza non solubile in questo veicolo.

In conseguenza, il muco è denso, glutinoso, filante tra le dita e di color bianco grigiastro. Vi si scorgono, col microscopio, alcuni grumi che hanno 0,0013 a 0,0020 di linea di diametro secondo Weber (1), 0,0023 a 0,0038 secondo Krause (2), e che possono essere divisi in granulazioni, di 0,008 a 0,0012 di linea di diametro. All'aria, esso perde la sua acqua, e si dissecca in una lamella friabile, che ha il rilucente della vernice. Si mescola tanto meno all' acqua quanto è più denso. Se è densissimo, non fa

(1) *Anatomie des Menschen, t. I, p.* 93.
(2) *Handbuch der menschlichen Anatomie, t. I, p.* 88.

che assorbire questo liquido e gonfiarsi. Viene procipitato dall' acetato di piombo, nè si coagula al calore, nè si discioglie nell' alcool, o nell' acido acetico, è solubile nella potassa caustica, d' onde gli acidi poscia lo precipitano, si fonde e si gonfia al fuoco, arde spargendo l' odore del corno, e dà colla distillazione del carbonato di ammoniaca con olio empireumatico. Oltre il muco propriamente detto e l' acqua, contiene soda, cloruro di sodio, cloruro di potassio e tracce di fosfati di soda e di calce. La sua costituzione, specialmente la sua miscibilità con l'acqua e la sua solubilità negli acidi e negli alcali, variano secondo le membrane mucose che lo producono.

II. Collocasi nel primo ordine il succo mucoso separato nello stomaco e nel tubo intestinale, od il succo gastrico ed il succo intestinale; liquido al quale l' ufficio che esso possede nella digestione dà un' importanza affatto speciale, riguardo alla conservazione di sè stesso, per guisa che la sua produzione troppo abbondante apporta estremo indebolimento. Non troviamo questo succo allo stato di purezza; è mescolato coi prodotti degli organi secretorii annessi al tubo intestinale.

1.° Giusta siffatta circostanza, ne torna impossibile determinare, quando troviamo una massa qualunque di liquido acquoso e mucilagginoso nello stomaco e nell'intestino, a quanto ascende la copia separata da questi organi, e quanta devesi attribuirne alla saliva inghiottita ed al succo pancreatico versato nell' intestino. Tuttavia Montegre andò troppo oltre (1) dicendo che il liquido cui rinviensi nello stomaco, nelle persone a digiuno, si compone unicamente di saliva inghiottita, opinione alla quale partecipa eziandio all' incirca Schultz (2). L' analisi chimica, in fatti, non dimostra mica siffatta identità; d' altronde, la saliva ed il succo pancreatico separati mentre si è a digiuno, non risultano tanto abbondanti per ispargersi sul tubo intestinale intiero ed accumularvisi, senza essere riassorbiti, in quantità simile a quella che rinviensi o che trovasi indicata dagli autori. Gli individui colti ad un tratto da diarrea, ad esempio in conseguenza di un raffreddamento, e senza che sia aumentata la secrezione salivale, perdono spesso in poco tempo considerabilissime quantità di succo intestinale. Morgagni, ad esempio, assicura di avere esso stesso evacuato, in simil caso, fin sedici oncie di un liquido quasi limpido come l' acqua, nello spazio di dodici ore (3). I colerici evacuano ancor più sierosità, la

(1) *Esperienze sulla digestione dell' uomo, p.* 43.
(2) *De alimentorum concoctione experimenta nova, p.* 104.
(3) *De sedib, et causis morb., lib. XXXI, art.* 9.

quale non potè essere separata altro che nell' intestino. Quando apresi l' intestino di un cane vivente, e lo si asciughi con ispugna, basta meno di un minuto, secondo Magendie, per iscorgere a ricomparire la stessa quantità di succo intestinale, e puossi ripetere tanto spesso quanto vuolsi la esperienza, senza che vari il risultato, fin al momento in cui dichiarasi la infiammazione. Osserva Haller (1) che la superficie esalante dell' intestino sorpassa in estensione quella della pelle, e che le sue arterie hanno un calibro superiore a quello delle arterie renali; quindi, avendo pur riguardo alla mollezza del tessuto degli intestini ed al calore della cavità addominale, valuta egli ad otto libbre la quantità di succo addominale che è separata nell' uomo nello spazio di ventiquattro ore.

Per quello spettasi alla quantità di succo gastrico, Spallanzani (2) ne tramandava, il mattino a digiuno, più di un' oncia, in conseguenza di un vomitivo; ma Pinel poteva tramandarne spontaneamente da alcune oncie fin mezza libbra nel mattino, dopo aver inghiottito soltanto una sorsata di acqua od una boccata di alimenti (3). Non è cosa rara che in istato di malattia, il vomito ne evacui molte libbre. (4). Prout spremette più di mezz' oncia di succo gastrico dal contenuto dello stomaco di un cane, il quale aveva preso soltanto alimenti secchi (5). Schultz (6) opina che il ventricolo o rumine dei ruminanti non sia atto a somministrare abbondante secrezione a motivo dell' epitelio denso che lo ricopre, e che esso serva unicamente di serbatoio alla saliva inghiottita, ma contiene una quantità considerabile di liquido, che basta eziandio, nel cammello e nella lama, per soddisfare al bisogno, durante qualche tempo, la sete di molti uomini. Trovò Spallanzani trentasette oncie di succo gastrico nel rumine e nel reticolo di una pecora che rimase due giorni senza ricevere nutrimento (7). Una cornacchia (8) gliene somministrò, nello spazio di un'ora, 96 grani inzuppando alcuni pezzi di spugna cui aveva fatto inghiottire a quest' animale, ed un' aquila (9) ne vomitava sei dramme al giorno, mediante tubi cui egli aveva egualmente costretto inghiottire.

(1) *Element. physiolog.*, *t. VII*, *p.* 36.
(2) *Esper. sulla digestione. Opere*, *t. II*, *p.* 654.
(3) *Magendie*, *Compendio di fisiologia*, *t. II*, *p.* 11.
(4) *Haller*, *Element. physiolog.*, *t. VI*, *p.* 301.
(5) *Schweigger*, *Journal fuer Physik*, *t. XXVIII*, *p.* 227.
(6) *De alimentorum concoctione*, *p.* 104.
(7) *Loc. cit.*, *p.* 556.
(8) *Loc. cit.*, *p.* 481.
(9) *Loc. cit.*, *p.* 610.

2.° Il succo gastrico dell' uomo, come specialmente osservò Montegre (1), è un liquido privo di colore, imperfettamente chiaro, alquanto grigiastro, pochissimo viscoso, spumeggiante qualora lo si agiti, in cui nuotano fiocchi mucosi grigi, che depongonsi col riposo, sicchè dappoi il liquore diviene tanto limpido come se lo si avesse feltrato. Quello dei cavalli, è secondo Tiedemann e Gmelin (2), giallo pallido, ed ha la gravità specifica di 1005. Brugnatelli (3) rappresenta il succo del rumine delle pecore come un liquido leggermente torbido, giallastro, di sapor dolce, che lascia dietro a sè un gusto amaro e salato. Quello degli uccelli è egualmente più o meno giallastro, alquanto torbido, amaro e salato.

3.° Quanto si disse superiormente (§. 817, 3.°) dei gas contenuti negli organi digestivi, applicasi fin a certo punto alle proprietà chimiche del succo gastrico. Siffatte proprietà possono dipendere dagli alimenti che furono presi, od essere determinate da una modificazione speciale che la digestione imprime all' attività dello stomaco (§. 851, 2.°). Devesi adunque analizzare questo succo a digiuno; tuttavia, anche allora, può accadere facilissimamente uu errore, dappoichè rimane spesso ancora un poco di chimo nello stomaco, in un'epoca in cui si suppone che il viscere è già da gran tempo affatto vuoto.

Sebbene abbiasi trovato il succo gastrico ora neutro, ora acido od alcalino, il maggior numero degli osservatori si accordano nel dire che esso è neutro od alcalino negli animali a digiuno. Haller lo dice alcalescente, pel motivo che, secondo Rast, essendo stato tratto dallo stomaco vuoto di pecore e di muli, esso inverdiva lo sciroppo di viole e faceva legggermente effervescenza cogli acidi (4). Spallanzani trovò (5) che quello da lui vomitato e l' altro degli uccelli carnivori non era mica acido. Secondo Scopoli (6), quello dei corvi è alcalino, e l' altro delle cornachie neutro. Lo trovò Carminati alcalino negli animali erbivori, del pari che nei cani e nei gatti a digiuno. Brugnatelli (7) e Werner (8) riscontrarono un liquido neutro nel rumine dei ruminanti. Negli insetti, questo succo è alcalino, secondo Ramdohr, Trevirano (9) e Rengger (10). Rinvenne

(1) *Esperienze sulla digestione*, *p.* 20.
(2) *Ricerche esperimentali sulla digestione*, *t. I*, *p.* 106.
(3) *Beitraege zu den Chemischen Annalen von Crell*, *t. I*, *fas. IV*, *p.* 69.
(4) *Element. physiolog.*, *t. VI*, *p.* 143.
(5) *Loc. cit.*, *p.* 696.
(6) *Ivi*, *p.* 698.
(7) *Loc. cit.*, *t. I*, *fas. IV*, *p.* 69.
(8) *Scherer*, *Allgemeiner Journal der Chemie*, *t. VIII*, *p.* 29.
(9) *Biologie*, *t. IV*, *p.* 355.
(10) *Physiologische Untersuchungen Ueber die Insekten*, *p.* 8.

Thenard neutro quello che Pinel tramandava a digiuno, e Montegre (1) riscontrò che il suo lo era egualmente in certi casi. Devesi, d' altronde, notare che, in molte di siffatte osservazioni, la neutralità indica soltanto la mancanza di un acido allo stato libero, e che non si esaminò mica se il liquore reagiva alla maniera degli alcali. Secondo Tiedemann e Gmelin (2), il succo gastrico dei cani e dei cavalli a digiuno arrossava poco o nulla il tornasole; in un cane al quale avevasi levato un lembo del nervo pneumogastrico al collo (3), esso non esercitava reazioni acide, ed, in una pecora, che morì molte ore dopo che si raccolse sopra di essa il succo pancreatico, esso era fortemente alcalino. Finalmente, provò Schultz (4) nella maniera più perentoria, mediante osservazioni praticate sopra cani, cavalli e rane, che il succo gastrico ed il succo intestinale sono alcalini per sè stessi, vale dire a digiuno. Riguardiamo quindi come non dimostrata la opinione emessa da lui nello stesso tempo, che siffatta alcalescenza provenga dalla saliva.

4.° Riconobbe Scopoli, nello stomaco del corvo, e Schultz (5) nel rumine delle bestie ovine, che l' alcali libero del succo gastrico, era ammoniaca.

5.° Fra le 0,019 ovvero 0,020 parti di sostanze solide contenute nel succo gastrico dell' uomo, Chevreul (6) trovò, in materie organiche, della ptialina e molto muco. Secondo Montegre (7), questo succo non tarda, come la saliva, a putrefarsi, ed esso comporta tanto più rapidamente questa specie di decomposizione, quanto più muco contiene. Aveva indicato Macquart (8) dell' albumina, della gelatina ed anco della resina, come figuranti tra i principii costituenti il succo gastrico dei ruminanti. Tiedemann e Gmelin, in tutte le analisi che ne fecero, vi rinvennero, col muco, della materia salivale, poca o nulla albumina, talvolta osmazomo, in certi casi altresì resina e grasso, e, negli uccelli, una sostanza analoga alla materia caseosa.

I nidi degli uccelli della China, per la costruzione dei quali la rondinella di Giava adopra il suo succo gastrico, si rammolliscono nell'acqua

(1) *Esperienze sulla digestione, p.* 22, 25.
(2) *Ricerche esperimentali sulla digestione, p.* 93.
(3) *Ivi, p.* 340.
(4) *De concoctione alimentorum, p.* 63-66.
(5) *Loc. cit., p.* 46.
(6) *Magendie, Compendio di fisiologia, t. II, p.* 11.
(7) *Esperienze sulla digestione, p.* 42.
(8) *John, Chemische Tabellen des Thierreichs, p.* 85.

calda ed in parte vi si disciolgono; cogli alcali danno una combinazione saponosa, e si dissolvono negli acidi allungati e nell'ammoniaca con maggior facilità di quello lo faccia l'albumina coagulata. Sono composti, secondo Home (1), di una sostanza tenente il mezzo tra la gelatina e l'albumina; secondo Doebereiner (2), di un muco che ha molta analogia con la sostanza dello scheletro dei pesci cartilaginosi.

6.° Il cloruro di sodio e l'idroclorato di ammoniaca furono riscontrati in tutte le analisi del succo gastrico, specialmente da Carminati, Brugnatelli, Macquart, Chevreul, Prout, Gmelin e Schultz. Dopo questi sali, quello che più di frequente riscontrossi era il fosfato calcareo; si vede meno spesso il fosfato od il solfato di potassa, il cloruro di calcio od il solfato di calce, il fosfato di magnesia, il ferro ed il manganese.

II. Il succo intestinale contiene molto muco nel principio del duodeno, del pari che nella porzione pilorica dello stomaco, meno nel resto dell'intestino tenue, una grandissima quantità nel cieco; meno nel colon, e vieppiù nel retto. Tiedemann e Gmelin se lo procurarono puro spremendo l'intestino, nei punti specialmente in cui sonvi molte critte. Il succo così ottenuto sopra cani era denso, biancastro, e di sapor salato; non sembrava agire sul tornasole; nel cieco, era grigio rossastro e di sapor salato; arrossava alquanto il tornasole (probabilmente durante la digestione); nel resto dell'intestino tenue, era giallastro e senza reazioni acide (3). Il succo intestinale del cavallo (4) conteneva muco, albumina, materia salivale, osmazomo, certa materia analoga alla sostanza caseosa, arrossante col cloro e col cloruro di mercurio, ed una materia azotata, simile all'acido urico, d'altronde molti cloruri e fosfati, pochi solfati, carbonato alcalino, fosfato e carbonato di calce e di magnesia.

Indica Gmelin (5) nella seguente maniera la proporzione dei principii costituenti il succo gastrico ed intestinale di un cavallo, il quale da trenta ore non aveva preso verun nutrimento.

(1) *Meckel, Deutsches Archiv, t. IV, p.* 137.
(2) *Berzelio, Trattato di chimica, t. VII, p.* 663.
(3) *Ricerche esperimentali sulla digestione, p.* 101.
(4) *Ivi, p.* 111.
(5) *Handbuch des theoretischen Chemie, t. II, p.* 1434.

	Nello stomaco	Nel duodeno	Nel digiuno	Nell' ileo	Nel cieco	Nel Colon
Gravità specifica	1005	1019	1015	1012	1012	1012
Residuo secco della evaporazione . . .	0,0164	0,0341	0,0334	0,0131	0,0132	0,0134
Principii costituenti di questo residuo						
Solubili nell'alcool	0,239	0,347	0,090	0,150	0,154	0,211
— nell' alcool acquoso . .	0,304	0,328	0,297	0,224	0,266	0,272
— nell' acqua.	0,429	0,253	0,491	0,554	0,415	0,491
Insolubili . . .	0,038	0,049	0,048	0,035	0,082	0,014
Ceneri		0,017		0,011	0,008	0,009

Le sostanze solubili nell' alcool erano, grasso, resina, osmazomo, acetati di potassa e di soda, cloruri di sodio e di potassio; vi si aggiungeva inoltre, nello stomaco, acido acetico; nell' intestino, una sostanza analoga alla materia caseosa, precipitabile soltanto dagli acidi, e proveniente forse dal succo pancreatico; finalmente, nell' intestino tenue, del carbonato alcalino. Le sostanze solubili nell' alcool acquoso erano osmazomo, e cloruri di sodio e di potassio, più, nell' intestino tenue, della materia salivare ed una sostanza analoga all' acido urico od all' ossido cistico. Le sostanze solubili nell' acqua erano ptialina, con cloruri di sodio e di potassio; più, nell' intestino tenue, dell' acetato, del fosfato e del carbonato alcalini. Le sostanze insolubili erano muco, albumina coagulata e fosfato calcareo; più, nell' intestino, magnesia, ferro e manganese.

Trovò Schultz il succo intestinale neutro od alcalino in tutti i punti della estensione del tubo, negli animali a digiuno (1).

Tiedemann e Gmelin (1) riscontrarono che il muco intestinale dei

(1) *De concoctione alimentorum*, p. 38.

(2) *Ricerche esperimentali sulla digestione*, t. I, p. 101.

cavalli ha molta analogia coll'albumina coagulata, e che esso non differisce da questa che per una solubilità meno sensibile. Secondo Berzelio (1), esso si scioglie soltanto in poca quantità negli acidi; si stempra facilmente negli alcali, ma n' è precipitato dagli acidi; disseccato non ritorna mucilagginoso nell' acqua, seppur non si aggiunga alcali a quest' ultima.

IV. La escrezione polmonare, od il succo mucoso separato dalle vie aeree, è, secondo Pearson (2), alquanto densa, semi-trasparente, azzurrognola nel mattino (§. 813, III), per solito mescolata a masse trasparenti ed opache, nelle quali, mediante convenevole diluzione, scorgonsi globetti, che sono molto più grossi, ma men numerosi di quelli del sangue. Questo succo galleggia sull' acqua dapprima, ma poscia cade al fondo, svolgendo bolle di gas. Ha sapor salato; si comporta alla maniera delle sostanze neutre; a cinquantacinque gradi del termometro di Reamur, si divide in un grumo ed un liquido latticinoso. Il grumo è albumina, dante, coll'acqua, un miscuglio più denso di quello risultante dall' albumina del sangue; l'alcali vi è neutralizzato per guisa da non agire sulla curcuma. Inoltre contiene alcuni sali. Più esso è denso, meno i sali solubili vi abbondano. I suoi principii costituenti sono, termine medio, all' incirca:

acqua	0,9368
albumina	0.0600
cloruro di sodio	0,0020
potassa	0,0006
fosfato di calce	0,0005
ammoniaca, probabilmente combinata coll'acido fosforico	0,0001
fosfato verisimilmente di magnesia, solfato, materia vetrificabile, ferro	tracce
	1,0000.

V. Quando rovesciansi le palpebre, vedesi colare un liquido sieroso dalla congiuntiva che le tappezza, e siccome la cornea diviene allora secca, come accade dopo la perdita delle palpebre, la umidità dell'occhio sembra provenire piuttosto dalla congiuntiva palpebrale che dall'oculare (3)

(1) *Schweigger, Journal fuer Chemie, t. X, p. 495; t. XII, p. 334.*

(2) *Philos. Trans.*, 1809, *p.* 313.

(3) *Eble, Ueber den Bau und die Krankheiten der Bindehaut des Auges, p.* 31, 49

sebbene sia incontrastabile che quest'ultima somministri egualmente certa quantità di secrezione.

VI. Il liquido nasale, che separa la membrana mucosa del naso, e che è mescolato col succo mucoso degli occhi, del pari che coll' umore lagrimale, contiene, secondo Berzelio (1),

acqua	0,9337
muco	0,0533
osmazomo	0,0030
cloruri di potassio —— di sodio	0,0056
materia salivare	0,0035
albumina cloruro di sodio } traccie	
soda	0,0009
	1,0000;

secondo Fourcroy la soda vi è combinata con acido carbonico, il quale può essere stato somministrato dalla espirazione (§. 817, 3.°). Il muco nasale differisce dal muco intestinale, secondo Berzelio, in quanto che esso è trasparente e più solubile negli acidi, si scioglie con maggior lentezza negli alcali, ritorna trasparente e viscoso quando lo s' immerge nell' acqua dopo averlo fatto diseccare, finalmente diviene giallastro e puriforme quando a varie riprese alternativamente lo si diseccò e rammollì nell' acqua.

VII. Il succo mucoso della vescichetta biliare fu talvolta riscontrato in masse di otto o nove oncie, in certi casi nei quali il canal cistico era divenuto impermeabile tanto per la presenza di un calcolo biliare, quanto per l' otturamento delle sue pareti. In simili circostanze, esso era quasi sempre limpido come acqua. Brugnatelli lo trovò alcalino, albuminoso e viscoso, come sinovia; Stoerk, denso come l'albume d'uovo; Cline, eguale in consistenza alla gelatina (2). In un caso di tal genere, la vescichetta biliare conteneva, secondo Leuret e Lassaigne (3), quasi sei oncie di un liquido sieroso.

Giusta le indagini di Berzelio, il muco della vescichetta biliare è più trasparente di quello delle fosse nasali, insolubile negli acidi, più facile a

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 463.

(2) *Voigtel, Handbuch der patologischen Anatomie, t. III, p.* 87.

(3) *Ricerche fisiolog. e chimiche per servire alla storia della digestione, p.* 72.

disciogliersi negli alcali, e precipitabile dagli acidi. Dopo esser stato disseccato, si rammollisce di nuovo nell' acqua, senza spandervisi come fa nello stato fresco.

VIII. Il muco della vescica orinaria è solubile nell' acido acetico e nell' acido idroclorico; si stempra negli alcali, da cui gli acidi in seguito non più lo precipitano. Dopo la diseccazione, si rammollisce nell'acqua, ma senza ritornare mucilaggiuoso.

IX. Il succo mucoso delle altre membrane mucose, specialmente dei condotti escretori delle glandole, è separato in troppo piccola quantità, nello stato normale, perchè si possa studiarlo puro. Non conosciamo bene che l' embriotrofo secondario, separato nell' ovidutto degli uccelli (§. 340, 3.°), o l' albume d' uovo (§. 464, 2.°). Questo liquido, privo di colore, denso, viscoso, reagisce alla maniera degli alcali; contiene:

acqua	0,800
albumina	0,155
osmazomo, materia salivale carbonato di soda sali	00,45
	1,000.

2. Secrezioni cutanee.

§. 821. Le sostanze fisse separate nel tessuto della pelle e nelle critte, hanno in maggior o minor grado il carattere di materie ricche di carbonio.

I. La superficie intiera della pelle somministra un liquido, il quale non solo penetra ed imbeve, ma ancora spalma e ricopre le parti epidermatiche.

1.° Questo liquido *(smegma, sevum cutaneum)* è ciò che rende la epidermide dell' uomo rilucente, ed impedisce all' acqua di spargersi uniformemente sulla sua superficie. Puossi toglierlo mediante carta bibula, la quale si copre eziandio di una macchia di grasso, ed intorbida l' acqua cui adoprasi per nettarsi. Talvolta esso accumulasi, tanto perchè viene separato in troppa abbondanza, quanto per effetto del sudiciume, sicchè produce croste o strati di sostanza untuosa, grassa e molto odorosa. Credevasi in addietro, e Blainville (1) l'ammette tuttavia oggidì, che essa debba

(1) *Corso di fisiologia generale, t. III, p.* 251.

la propria origine al grasso trasudato ; ma lo si riscontra nel derma capelluto, nel pene, nello scroto, ove non esiste grasso sotto la pelle, e riesce desso talvolta abbondante nelle persone magre. Supponeva Bicat, senza verun fondamento, che fosse separato da vasi esalanti particolari. I follicoli sebacei sono il luogo propriamente detto di sua formazione ; ma siccome esso rinviensi altresì sopra punti in cui non si può scorgere veruno di tali follicoli, così dobbiamo ammettere, come abbiamo fatto per la secrezione mucosa, che la pelle posseda per sè stessa la facoltà di separare questo liquido, ma che le critte lo producano in maggior copia, lo conservano per alcun tempo, e lo perfezionano o lo concentrano.

Triturando lo smegma cutaneo con acqua, ottiensi una emulsione. Siffatta sostanza non si fonde col calore, come il grasso, ma vi si comporta nella stessa maniera dell'albumina, vale dire si gonfia, arde, spargendo odor di corno, e lascia molto carbone.

Quella esaminata da Esenbeck (1), e che era stata trovata accumulata in un follicolo sebaceo ingrandito, non si coagulava colla bollitura, e precipitava tanto cogli acidi che col deuto cloruro di mercurio e col concino. Diede :

stearina	0,242
osmazomo con traccie di elaina	0,126
materia salivale	0,116
albumina mescolata, a quanto sembra, con materia caseosa	0,242
fosfato calcareo	0,200
carbonato calcareo	0,021
—— di magnesia	0,016
perdita e traccie di acetato di soda cloruro di sodio	0,037
	1,000.

Dessa conteneva pochissime materie volatili ad una quantità proporzionatamente molto considerabile di materiali organici fissi.

Frommherz e Gugert trovarono, nella vernice caseosa dell'embrione (§. 426, 2.°), un grasso particolare, analogo alla colesterina, e della materia salivale, o piuttosto, secondo Berzelio (2), dell'albumina. Peschier (3) vi

(1) *Kastner, Archiv fuer die gesammte Naturlehre, t. XII, p.* 460.
(2) *Berzelio, Trattato di chimica, t. VII, p.* 322.
(3) *Giornale di chimica medica, t. IV, p.* 557.

riscontrò un grasso buttiroso, con solfo e certa sostanza precipitabile dalla noce di galla e dal nitrato di argento, cui esso considera quale modificazione della gelatina.

2.° Quando incominciasi a sudare, scorgesi evidentemente le prime goccette sortire dagli infossamenti della pelle, quindi diedesi a questi ultimi il nome di fori sudoriferi, ed il sudor stesso fu considerato, specialmente da Trevirano (1) e da Eichhorn (2) quale secrezione affatto particolare. Riguardava Eichhorn come canali sudoriferi i filamenti bianchi che osservansi tra la pelle e la epidermide, e credeva che essi dimostrino la esistenza di veri pori nella epidermide. Tuttavia, quand' anche questi filamenti fossero canali (§. 797, 20.°), non potrebbero nè separare essi stessi, dappoichè non hanno vasi sanguigni, nè ricevere una secrezione qualunque per vie aperte, dappoichè il loro fondo è a fondo di sacco; il loro contenuto non potrebbe adunque esservisi introdotto che per trasudazione; in conseguenza non dispenserebbero dall' ammettere quest' ultima, solo essi la farebbero ripotare dalla superficie a parti più profonde, ed i pori rimarrebbero tuttavia semplici depressioni od infossature. Ma il sudore, considerato sotto l' aspetto della sua origine, non può essere che la esalazione acquosa della pelle passata allo stato liquido, per ciò che l'atmosfera non potè scioglierla totalmente. Quindi essa producesi ogni volta che l' aria non può giungere alla pelle, come allorquando copresi una parte di quest' ultima con un pezzo di taffettà incerato, o quando tiensi la mano immersa nel mercurio (3), ma più ordinariamente allorchè la perspirazione riesce troppo abbondante per poter l' aria discioglierla intieramente, come scorgesi negli uomini e negli animali riscaldati dalla corsa, che sudano, nel tempo stesso che il loro corpo è involto da una atmosfera vaporosa. I batraci non sudano mica, perchè la perspirazione non è in essi accresciuta da un riscaldo interno, o non è determinata che dalla costituzione dell'atmesfera, ed avvi sempre in conseguenza perfetta armonia tra essa e la facoltà dissolvente di questa ultima. Non sudano neppur gli uccelli, perchè esalano molto più gas che acqua. Certi mammiferi, verbigrazia, i cani, sono nello stesso caso, pel motivo che il riscaldamento ha per effetto principale, in essi, di accrescere la perspirazione polmonare. Anche certi uomini non sudano mai.

Finalmente non possiamo ammettere un organo secretorio speciale pel sudore, giacchè questo, ovunque dove lo s' incontra, non è che un

(1) *Biologia, t. IV, p.* 197.
(2) *Meckel, Archiv fuer Anatomie,* 1826, *p.* 445.
(3) *Abernethy, Chirurgische und physiologische Versuche, p.* 100.

fenomeno puramente accidentale. Ma, ovunque dove altresì un aumento di secrezione lo provoca, il sudore esce dapprima dai follicoli sebacei, pel motivo che nel fondo di questi organi lo strato cutaneo è più sottile e di men denso tessuto; medesimamente, nelle piante, la esalazione acquosa non accade d' ordinario che per gli stomati, sebbene all' aria essa facciasi altresì per dei punti nei quali non si scorge verun organo consimile (§. 816, 1.°). Sudasi maggiormente nello scavo dell' ascella ed intorno la regione pubica pel motivo che da un lato sonvi colà molti follicoli sebacei, e dall'altro queste regioni del corpo son quelle sulle quali l'atmosfera può meno agire; giacchè il sudore è pur egualmente copioso nel mezzo della palma delle mani e nella pianta dei piedi, ove non vi sono follicoli sebacei. Finalmente, quando la secrezione acquosa della pelle diviene più abbondante, la proporzione delle sostanze solide che essa contiene aumenta pure (§. 816, 7.°), e siccome il liquido attraversa i follicoli sebacei, poi si distende sulla superficie della pelle, deve mescolarsi collo smegma cutaneo, e comportare un cambiamento di composizione, sicchè il sudore, quale noi possiamo raccoglierlo, porta un carattere differente da quello che appartiene alla traspirazione ordinaria.

Rinvenne Thenard, nel sudore aderente ad un giubbetto di flanella cui esso aveva portato per settanta giorni, dei cloruri di potassio e di sodio, dell' acido acetico, un poco di fosfati di calce e di ferro, ed una traccia di sostanza organica. Riconobbe Berzelio (1), in alcune goccie di sudore raccolte sulla fronte, dell' osmazomo, della materia salivare, dell' acido lattico, dell' idroclorato di ammoniaca e molto cloruro di sodio. Il sudore da Anselmino raccolto con ispugne, in una stufa, era un liquido torbido, di sapor salato, esalante odor particolare, suscettibile di comportare la putrefazione, che consisteva in 0,9860 di parti volatili, acqua con acetato di ammoniaca ed una sostanza avente l'odore del sudore, e 0,0140 di parti fisse al fuoco. Queste ultime si componevano di 0,0041 di materie solubili nell' alcool puro (osmazomo, acido acetico ed acetati), 0,0066 di materie solubili nell' alcool acquoso (osmazomo, cloruro di sodio e cloruro di potassio), 0,0030 di materie solubili nell'acqua soltanto (materia salivale, solfato e fosfato di soda), e 0,0003 di materie insolubili nell'alcool e nell'acqua (fosfato e carbonato di calce, con tracce di ferro). Il sudore della testa, delle ascelle, della regione pubica e della pianta dei piedi, varia di odore, e presenta in conseguenza una composizione differente, in ragione della natura dello smegma separato sopra questi

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 324.

diversi punti della superficie del corpo. Nei bambini, esso ha odore men sensibile e più agro; il sudore delle persone di capelli biondi e rossi non esala lo stesso odore di quello degli individui a capelli bruni. Si osservò altresì che esso aveva odore particolare in alcune razze umane, per esempio, nei Negri e nei Caraibi (1).

Il sudore dei cavalli contiene, secondo Anselmino, cloruri di sodio e di potassio, solfati di soda e di potassa, fosfato e carbonato di calce, fosfato di magnesia in quantità considerabile, ferro, albumina, ma non urea, cui Fourcroy e Vauquelin dicono avervi riscontrata.

3.° È lo smegma cutaneo specialmente abbondante nel derma capelluto, e sembra spargersi tutto lungo i capelli, di cui unge la superficie e penetra la sostanza, come fa riguardo alla epidermide. Risulta da ciò che i capelli diventano conduttori dello smegma, ed in qualche guisa organi escretorii. Infatti, essi depongono certa materia grassa nell' uomo in sanità e più ancora negli stati morbosi. A siffatta escrezione si riferiscono, secondo Heusinger (2), le aperture che rinvengonsi alla estremità dei pungoli del porco-spino, i peli bianchi della borsa del muschio, le setole dorsali del porco e simili. In generale, siffatta escrezione sembra essere considerabile negli animali; è dessa abbondantissima, ad esempio, nella lana delle pecore, in cui porta il nome di sego. Questo sego è bianco, giallo o rossastro. Contiene un grasso saponificato da un alcali, secondo Vauquelin, certa sostanza di odore particolare, la quale somministra ammoniaca mediante la combustione, del carbonato calcareo, dell'acetato di potassa, ed una traccia di cloruro di potassio.

4.° Una secrezione grassa analoga è molto sparsa nel regno animale. Ad essa il guscio corneo degli insetti va debitore della propria lucentezza, e certi coleotteri trasudano una sostanza grassa. Negli animali che vivono nell' acqua, od alla umidità, la superficie del corpo è coperta d' intonaco mucilagginoso, sicchè la pelle sembra avere acquistato la natura di una membrana mucosa. Ma, sebbene la pelle esterna non offra i suoi caratteri proprii perfettamente sviluppati altro che negli animali viventi all' aria libera, pure la umidità non distrugge totalmente quelli che gli sono particolari, e non fa che darle una specie di rassomiglianza esterna colle membrane mucose. Per tal guisa nei mammiferi aerei, il suo prodotto secretorio non è materia sebacea pura, ma un miscuglio di quest' ultima con alcune sostanze albuminose; ora la stessa cosa avviene negli animali acquatici,

(1) *Koeler, Diss. de odore per cutem spirante, p.* 14.
(2) *Meckel, Deutsches Archiv, t. VII, p.* 413.

colla sola differenza che qui i prodotti albuminosi predominano. Sebbene la secrezione a cui dassi il nome di muco cutaneo, unicamente colla scorta della sua consistenza, non sia stata per anco esaminata in modo rigoroso, pure alcune circostanze indicano che non la si deve considerare qual muco puro. I mammiferi che vivono nell' acqua segnano i punti di transizione; nella lontra, la quale va all' acqua soltanto per cercare il suo nutrimento, i follicoli sebacei sono numerosi e separano abbondantemente uno smegma esalante l'odore di olio di pesce, che spalma i peli, mentre che, nei cetacei, la cui vita intiera passasi nell' acqua, la pelle è senza critte e dà una secrezione mucilagginosa, ma evidentemente grassa. Il muco cutaneo delle salamandre e dei rospi è una pappa densa, di colore latticinoso, consistente in un ammasso di globetti microscopici; secondo Rosa (1), essa forma, nell'alcool, alcune goccette che rassomigliansi alla cera od al sevo. L' intonaco viscoso dei pesci, che, secondo Schultze (2), si comporta come il liquido viscoso delle lumache osservato da Nasse (3), vale dire si coagula cogli acidi, mediante il calore e l' alcool, e contiene per conseguenza dell'albumina, il muco cutaneo del verme terrestre, che tinge le dita in giallo, il succo viscoso e bianco succido delle oloturie, e simili, contengono forse altresì materia grassa, ma in piccolissima quantità e come inviluppata.

II. Dopo il derma capelluto, le regioni della testa che, nell'uomo, somministrano la secrezione maggiormente abbondante, sono i contorni degli organi sensoriali.

5.° Il cerume delle orecchie, che le critte del condotto uditorio separano sotto forma di un liquido giallastro, il quale poscia si addensa, è giallo-ranciato; ha sapor acre ed amaro; il calore lo fonde e ne svolge un odore aromatico; unge la carta. Vi si trova (4) un grasso solubile soltanto nell' etere, una materia estrattiva gialla, amarissima e solubile nell'alcool, cui Vauquelin paragonava alla resina biliare, albumina ed una materia estrattiva acquosa, con lattati di soda e di calce.

La cisposità, separata dalle glandole di Meibomio e dalla caruncola lagrimale, non fu per anco analizzata.

6.° Gli infossamenti più o meno sviluppati alla maniera di glandole, alla pelle della faccia, in molti mammiferi, danno un liquido denso e grasso, brunastro, e simile al cerume delle orecchie nell'elefante, nerastro nei

(1) *Meckel, Deutsches Archiv, t. II, p.* 625.
(2) *Systematisches Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, p.* 135.
(3) *Ivi, p.* 624.
(4) *Berzelio, Trattato di chimica, t. VII, p.* 465.

cervi e nelle antilope, di odore agliaceo nella marmotta, e di odore muschiato nei cheirotteri.

Il liquido separato alla mascella inferiore del coccodrillo tramanda analogo odore.

L' occipite dei batraci presenta ammassi di critte somministranti un liquido di odor d' aglio nel rospo sonante, e quello di gelsomino nella salamandra.

III. Separasi alquanto smegma cutanea sotto la estremità libera delle unghie dell' uomo.

La materia fetida che trovasi tra i zoccoli delle pecore, contiene, secondo Feneulle (1), una sostanza oleosa, dell' osmazomo, del muco, del carbonato di soda, del cloruro di sodio, del carbonato e del fosfato di calce ed una traccia di acido.

Le dita dei piedi dei gechi separano un liquido più mucilagginoso.

Forse devesi qui riporre il succo acre ed ardente che lasciano trasudare i tentacoli delle attinie e delle meduse.

IV. Nella specie umana, trovasi, alla corona del glande, nell' uomo, una materia sebacea biancastra, avente l'odore del pus, che diviene simile al formagio diseccandosi, e nelle parti genitali della donna, uno smegma egualmente odoroso.

Le critte di questa regione del corpo, molto più sviluppate nei differenti mammiferi, separano alcune sostanze particolari, come il muschio, il castoreo, la civetta, che contengono principalmente grasso, olio volatile, resina ed ammoniaca, uniti ad albumina, osmazomo, sali neutri e calce. Uno smegma biancastro, giallastro o bruno, grasso e fetido, trovasi nelle parti genitali e nell' ano di altri animali, in particolare dei rosicchianti, dei carnivori e dei marsupiali.

Negli uccelli, le glandole anali e la borsa di Fabricio somministrano una secrezione untuosa, che sparge talvolta un odore penetrantissimo.

Organi analoghi, situati nella cloaca dei serpenti, danno un liquor fetido, giallastro o verdastro.

V. Lo smegma giallastro contenuto negli infossamenti cutanei dei rospi, fu esaminato da Pelletier (2) e G. Davy (3). Ha desso sapor amaro, acre ed ardente, e reagisce fortemente alla maniera degli acidi. Oltre un grasso amarissimo ed una sostanza organica solubile soltanto nell' acqua calda, contiene un acido volatile, in parte libero ed in parte combinato.

(1) *Heusinger, Zeitschrift fuer die organische Physik, t. II, p.* 353.
(2) *Mekel, Deutsches Archiv, t. VI, p.* 466.
(3) *Philos. Trans.*, 1826, *p.* 127.

Troviamo colà il passaggio ai succhi acidi ed acri che sono dardeggiati da alcuni insetti. La sostanza grassa, che in questi liquidi è velata dall' acido, sembra manifestarsi talvolta in altra maniera; per tal guisa si estrae dalle formiche un olio grasso, insieme con dell' acido, e, nelle api, la secrezione della cera sembra avere rapporti colla secrezione del liquido limpido come acqua che somministra la borsa a veleno.

Devesi riportare alle secrezioni cutanee grasse l' inchiostro carbonoso delle sepie, il quale, secondo Prout, si compone di un pigmento analogo a quello dell' occhio, con alquanta materia mucilagginosa e dei sali, massime terrosi.

Finalmente possiamo considerare come analoghi i succhi viscosi che trasudano in moltissime piante, e che sono ora di natura ceracea, come ciò che chiamasi il fiore di certi frutti, ora resinosi, come in molti germogli, od acidi, come nei piselli ceci, ma la maggior parte dei quali non furono anco assoggettati all' analisi chimica.

Articolo II.

Secrezioni rivestite di un carattere speciale.

I. saliva.

§. 822. È la saliva separata dalle glandole dette salivari, giacchè se ne trova nell'interno di questi organi allorquando si disecano; la si scorge altresì talvolta, durante la vita, zampillare dai loro condotti escretorii, o gemerne quando furono divisi da una ferita. Siccome puossi procurarsela facilmente ed in bastevole quantità nell' uomo sano, così la conosciamo meglio di ogni altra secrezione del corpo umano. È specialmente Mitscherlich (1) che contribuì a rischiararne la storia, avendo avuto occasione di raccoglierla pura ed esente da miscuglio colle altre secrezioni della cavità orale, in un uomo il cui orifizio del canale dello Stenone era obliterato, e sulla guancia del quale aprivasi una fistola dante passaggio al liquido che proveniva direttamente dalla glandola parotide.

1.° Nuck stimava una libbra la quantità di saliva che si separa ordinariamente nello spazio di ventiquattro ore. Tal copia può essere molto più considerabile nei casi di ferite delle glandole salivali ed altri stati

(1) *Rust, Magasin fuer die gesammte Heilkunde, t. XXVIII, p. 491.*

morbosi (1). L. de Buch (2), avendo comportata, senza causa valutabile, una salivazione che persistette per sei mesi, perdeva ogni giorno una libbra di saliva, di cui forse egli inghiottiva altrettanta, e la sua sanità non ne patì verun crollo. Una parotide separava, secondo Mitscherlich (3), nello spazio di 24 ore, 65 in 95 grammi = 1067 a 1559 grani prussiani. Ora, se le parotidi pesano nove dramme, le glandole sotto-mascellari cinque, e le sublinguali tre (4), e se la loro secrezione corrisponde al loro peso, se, in conseguenza, la saliva di una parotide sta alla massa totale della saliva come 1 : 3,77, questa massa sarà, per giorno, di 4030 grani = 8,39 oncie, a 5889 grani = 12,26 oncie, vale dire, termine medio, di dieci oncie. Dice Schultz (5) che la parotide di un cavallo, di cui avevansi tagliati i condotti escretorii, diede, in ventiquattro ore, 55 oncie e sette dramme; ma, siccome la ferita aveva stimolato l'attività vitale, non possiamo da ciò concludere che, nello stato normale, la secrezione totale della saliva ascenda nel cavallo a dieci libbre in ventiquattro ore (6).

2.° La saliva è limpida come acqua con lieve gradazione azzurrognola. La paragona Siebold (7) a dell'acqua in una libbra della quale si avesse aggiunta una goccia di latte. Valuta egli la sua gravità specifica a 1008, Gmelin, (8) a 1004, Mitscherlich da 1006 a 1008. È alquanto viscosa; fila, secondo Siebold, come una soluzione di gomma in quaranta parti di acqua; quindi non si congela mica tanto facilmente quanto l'acqua, e si copre di abbondante schiuma allorquando la si agita, come quando la si fa bollire. Questa consistenza è dovuta specialmente a del muco mescolato con essa, il quale, col riposo, forma un deposito fioccoso e che puossi altresì separare mediante la feltrazione, dopo di che il liquido è perfettamente chiaro, d'ordinario alquanto giallastro, e non fila più tra le dita. Questo muco non proviene già dai follicoli mucipari della cavità orale soltanto; giacchè Mitscherlich (9) riconobbe che la saliva cui fluiva dalla fistola parotidiana, deponeva pur muco mediante il riposo, ma non ne dava tutto al più che 0,0007, e ne abbandonava eziandio lentamente ancora un poco dopo essere stata feltrata.

(1) *Haller, Elem. physiol., t. VI, p.* 59.
(2) *Scherer, Allegemeines Journal der Chemie, t. V, p.* 110.
(3) *Loc. cit., p.* 502.
(4) *Haller, Elem. physiolog., t. VI, p.* 446.
(5) *De alimentorum concoctione experimenta nova, p.* 57.
(6) *Loc. cit., p.* 103.
(7) *Historia systematis salivalis, physiologice et pathologice considerati, p.* 35.
(8) *Tiedemann e Gmelin, Ricerche esperimentali sulla digestione, t. I, p.* 5.
(9) *Loc. cit., p.* 508.

Sembra adunque che questo muco sia separato dalla stessa glandola, sia poi ciò d'altronde o nel condotto escretore, vale dire nel tronco dei canali di secrezione, come presume Mitscherlich, od in questi ultimi stessi, alla loro estremità terminata in fondo di sacco. Secondo Siebold (1) le grosse glandole salivali danno una saliva più chiara e più scorrevole; le piccole, all'opposto, un liquido torbido e viscoso, sicchè queste si ravvicinerebbero maggiormente ai follicoli mucipari, tanto pel loro prodotto che per la loro struttura.

Devesi probabilmente riportare al muco i grumi rotondi, trasparentissimi, che scorgonsi col microscopio. Secondo Weber (2), il numero di questi grumi non è sempre lo stesso, ed il loro volume pure varia molto, essendo il maggior numero di essi più grossi che i globetti del sangue ed il loro diametro medio ascendendo da 0,004 a 0,005 di linea. Vi si scorge talvolta, nel centro, una macchia figurante una specie di nocciolo; essi gonfiansi e si dividono rapidamente nell'acqua, ove spesso assumono l'apparenza delle more.

3.° Trovò sempre Montegre (3) la sua propria saliva neutra; ma quella di altre persone gli parve talvolta acida. Secondo Tiedemann e Gmelin, questo liquido è quasi sempre leggermente alcalino, spesso neutro, mai acido negli individui sani. Giusta gli insegnamenti di Mitscherlich (4), la saliva che si accumula nella bocca è d'ordinario neutra, spessissimo dotata di lieve acidità, e più di raro alcalina; quella che fluiva dalla fistola parotidiana (5) era affatto acida nello stato ordinario, ed alcalina mentre l'individuo mangiava. Osservò L. de Buch che la sua saliva esercitava una lieve reazione acida. Secondo Schultz (6) essa è costantemente alcalina nel maggior numero degli uomini, neutra la mattina in taluni, ed abitualmente acida in pochissimi. Allorquando risulta naturalmente neutra, oppur la si neutralizzò mediante l'acido acetico, o da ultimo se eserciti reazioni acide, abbandonandola a sè stessa in luogo fresco, acquista in capo a sedici o 24 ore, alcune proprietà alcaline, dovute allo sviluppo dell'ammoniaca, senza che Schultz abbia potuto scorgere in essa verun altro segno di decomposizione.

La saliva fresca, posta sotto il recipiente della macchina pneumatica,

(1) *Loc. cit., p.* 44.
(2) *Anatomie des Menschen, t. I, p.* 164.
(3) *Esperienze sulla digestione, p.* 28.
(4) *Loc. cit., p.* 496.
(5) *Ivi*, 505.
(6) *De alimentorum concoctione, p.* 56.

svolge molt' aria e si gonfia molto. Esposta all' aria libera, s' intorbida, depone alcuni fiocchi, e non tarda a comportare la putrefazione; sparge allora cert' odore, il quale è dapprima puramente ammoniacale, ma che diviene poscia fetidissimo. Col calore della bollitura s' intorbida soltanto leggermente. Si mescola all' acqua, ma non compiutamente. Gli acidi vi fanno nascere un leggier precipitato. Gli alcali non vi producono cambiamento valutabile, ma ne svolgono spesso un odore ammoniacale. I nitrati di piombo, di argento e di mercurio, il deutocloruro di mercurio e l' acetato di piombo vi determinano alcuni precipitati. L' alcool versato nella saliva fresca vi determina un intorbidamento appena sensibile, ma, in quella che filtrossi, dà un precipitato che si rediscioglie in parte allorquando si fa scaldare il liquore. La tintura di noce di galla opera in pari modo. Aggiunta all' amido, la saliva ne favorisce la fermentazione spiritosa.

4.° Ci facciamo ad esporre, secondo Berzelio (1), Gmelin (2) e Mitscherlich (3), la indicazione dei principii constituenti la saliva, disposti per classi:

	Berzelio.	Gmelin.	Mitscherlich.
Acqua	0,9929	0,9886	0,9832
Materie solubili nell' alcool	0,0026	0,0040	0,0073
Materie solubili nell' acqua soltanto .	0,0031	0,0025	0,0053
Materie insolubili nell' alcool e nell' acqua	0,0014	0,0049	0,0042
	10,0000	10,0000	10,0000.

Delle materie solubili nell'alcool, eranvene, secondo Gmelin, 0,0039 solubili a freddo, e 0,0001 a caldo soltanto; secondo Mitscherlich, 0,0044 solubili nell' alcool acquoso unicamente, e 0,0029, solubili pure nell' alcool anidro.

Le proporzioni dell' acqua e delle parti costituenti solide, erano, secondo Guibourt (4), di 0,9944 e 0,0056 in una salivazione periodica, senza niun altro stato morboso; secondo Thomson (5), di 0,9929 e 0,0071

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 157.
(2) *Tiedemann e Gmelin, Ricerche esperimentali sulla digestione, t. I, p.* 7.
(3) *Loc. cit., p.* 515.
(4) *Giornale di chimica medica, t. IX, p.* 197.
(5) *Gmelin, Hanbuch der theoretischen Chemie, t. II, p.* 1398.

in una salivazione mercuriale; giusta Leuret e Lassaigne (1), di 0,9900 e 0,0100. Tiedemann e Gmelin (1) li valutano a 0,9881 — 0,9910 e 0,0119 — 0,0090; Mitscherlich (3) a 0,9832 — 0,9854 e 0,0168 — 0,0164 nella saliva parotidiana; Brande (4), a 0,9820 e 0,0180; Bostock (5), a 0,9800 e 0,0200.

Gmelin ottenne dal residuo della saliva evaporata 0,219 di ceneri; quando il residuo ascendeva a 0,0104 della saliva, questa conteneva in conseguenza 0,0023 di sostanza inorganica ed incombustibile, e 0,0081 di sostanza organica. Brande vi ammette 0,0020 di principii inorganici e 0,0160 di materie organiche; Bostock 0,0010 dei primi e 0,0190 delle seconde.

5.° Riguardo ai principii costituenti considerati in particolare, dassi il nome di materia salivale, o di ptialina, alla sostanza organica della saliva evaporata a siccità che si discioglie soltanto nell' acqua e non è solubile nell' alcool. Secondo Berzelio, entra nella saliva per 0,0029.

6.° La materia organica insolubile nell' acqua e nell' alcool è muco. Secondo Mitscherlich, questo muco è solubile nella potassa, d' onde gli acidi lo precipitano; l'acido acetico lo gonfia e lo rende trasparente, però senza discioglierlo; l' acido idroclorico e l' acido solforico non fanno che cambiare il suo colore.

7.° Gli altri principii costituenti organici sono indicati da Bostock, Thomson, Leuret e Lassaigne, sotto il nome indeterminato di muco. Questi osservatori, del pari che Fourcroy e Vauquelin, ammettevano eziandio, nella saliva, dell' albumina, la cui esistenza non fu comprovata dalle ricerche dei moderni. Reputa Gmelin soltanto possibile che essa sia combinata col muco, nello stato di coagulazione. Berzelio ammette dell' osmazomo, il quale, unito col lattato di soda, formerebbe 0,0009 della saliva. Gmelin considera questa sostanza come costituente la porzione solubile nell' acqua e nell' alcool, e ne distingue unicamente un grasso solubile nell' alcool, del pari che certa materia bruna, cristallina, solubile nell' acqua, la quale si depone mediante il freddamento della dissoluzione alcoolica preparata a caldo, e che è forse materia caseosa. Distingue Mitscherlich una materia estrattiva (osmazomo) rossastra, deliquescente all' aria, e solubile tanto nell' acqua che nell'alcool anidro, del pari

(1) *Ricerche fisiologiche e chimiche per servire alla storia della digestione p.* 34.

(2) *Ricerche esperimentali sulla digestione, t. I, p.* 14.

(3) *Loc. cit., p.* 514.

(4) *Meckel, Deutsches Archiv, t. II, p.* 299.

(5) *John, Chemische Tabellen des Thierreichs, p.* 27.

che un' altra sostanza giallastra, non deliquescente e solubile soltanto nell' acqua e nell' alcool acquoso, che è forse ptialina divenuta solubile nell' alcool acquoso mediante la sua combinazione colla prima sostanza estrattiva. Secondo Guibourt, la saliva non contiene osmazomo compiuto, ma soltanto la porzione azotata di questa sostanza, o la sua materia odorosa, però vi entra dell' albumina divenuta mucilaggiuosa mediante il suo miscuglio con muco solubile.

8.° Quando la saliva contiene alcali libero, quest' alcali, al dire di Mitscherlich, è della soda, probabilmente combinata col muco, di cui essa opera la dissoluzione, perchè si precipita muco quando la saliva attrae l' acido carbonico dall' aria, o quando vi si versi acido solforico, il quale s' impadronisca della sua soda. Questa ultima ascende a 0,0002 secondo Berzelio, e da 0,0015 fino a 0,0017 secondo Mitscherlich. L' ammoniaca, cui Schultz ammetteva, colla scorta di Fourcroy, sembra non esistere ancora nella saliva fresca.

9.° Trovasi cloruro di sodio e cloruro di potassio nella dissoluzione alcoolica ed acquosa delle sostanze estrattive e fra i sali solubili delle ceneri. Ascendevano a 0,0009 secondo Thomson, 0,0017 secondo Berzelio, 0,0018 secondo Mitscherlich. Berzelio, Guibourt e Mitscherlich trovarono lattato di soda, la cui proporzione è valutata a 0,00118. Gmelin presume soltanto che siavi dell'acetato di soda; incontrò, al pari di Guibourt, del fosfato e del solfato alcalini.

10.° Il fosfato calcareo è principalmente combinato col muco, ed ascende a 0,00017 secondo Mitscherlich. Ammette egualmente Gmelin del carbonàto di calce, del fosfato e del carbonato di magnesia. Havvi altresì secondo Mitscherlich 0,00015 di silice.

10.° Supponeva Juch (1) che la saliva contenesse fosforo, perchè producesi acido idrocianico durante la distillazione. Per opinione di Gmelin, il grasso di questo umore sarebbe combinato al fosforo, e la dissoluzione alcoolica-acquosa dell'estratto di saliva conterrebbe acido sulfocianico; ma Berzelio pensa che quest' acido potè benissimo prodursi per effetto della bollitura coll' alcool. Gmelin (2) e Mitscherlich (3) dicono altresì che la saliva fresca dà, col cloruro di ferro, il color rosso carico che il primo di questi chimici considera come segno della esistenza dell'acido solfo-cianico, e che Trevirano (4) riguardava come una reazione

(1) *Siebold, Historia systematis salivalis, p.* 47.
(2) *Loc. cit., p.* 6.
(3) *Loc. cit., p.* 518.
(4) *Biologia, t. IV, p.* 331.

indicante quella del suo acido ematico; ma Schultz (1) trovò che siffatto colorito proviene unicamente dagli acetati esistenti nella saliva.

12.° Pretende Siebold (2) che la saliva degli animali carnivori sia salata ed alquanto acre, quella degli animali erbivori dolce e leggermente zuccherosa. Trovò Gmelin, nel cane come nella pecora, i principii costituenti dominanti, la materia salivale, l'osmazomo, il muco ed i sali. Negli uccelli, la saliva è molto mucilagginosa; ha dessa specialmente nei picchii una viscosità che la rende attissima ad inghiottire gli insetti. Quella dei pesci è pure alquanto densa. In molti rettili ed insetti, essa è ora acre ed ardente, ora velenosa, senza acredine sensibile. Rengger assicura che quella dei bruchi reagisce alla maniera degli acidi (3).

II. SUCCO PANCREATICO.

§. 823. Il succo pancreatico fu analizzato da Mayer (4) sopra un gatto, nel quale erasi accumulato entro un serbatoio analogo alla vescichetta biliare; da Leuret e Lassaigne (5) sopra un cavallo, all' apertura del cui addomine essi lo raccolsero entro una bottiglia di gomma elastica; da Tiedemann e Gmelin (6) sopra un cane ed una pecora, che avevanlo loro somministrato mediante lo stesso processo.

1.° Magendie osservò, sopra alcuni cani, che appena fluiva, nello spazio di mezz' ora, una goccia di succo pancreatico pel canale escretore della glandola. Tuttavia Graaf e Schuyl (7) ne raccolsero due a tre in otto ore; Tiedemann e Gmelin ne ottenero anzi due dramme e mezzo in quattro ore. Gli stessi osservatori videro, sopra una pecora, che ne fluiva una goccia ogni quattro in cinque secondi, e l' animale ne somministrava 51 scrupoli nello spazio di cinque ore. Leuret e Lassaigne ne ottenero da un cavallo tre oncie in mezz' ora.

2.° Questo liquido è chiaro come l' acqua, con colorito bianco-azzurrognolo, alquanto viscoso e filante, di sapor leggermente salato. Mayer vi riscontrò alcuni fiocchi bianchi.

3.° Sylvio e Dippelio vi avevano ammesso un acido libero; ma questa

(1) *Loc. cit.*, *p.* 61.

(2) *Historia systematis salivalis*, *p.* 65.

(3) *Physiologische Untersuchungen ueber die thierische Haushaltung der Insekten*, *p.* 8.

(4) *Meckel, Deutsches Archiv*, *t. III*, *p.* 170.

(5) *Ricerche fisiologiche e chimiche per servire alla storia della digestione*, *p.* 103.

(6) *Ricerche esperimentali sulla digestione*, *t. I*, *p.* 24.

(7) *Haller, Element. physiolog.*, *t. VI*, *p.* 446.

(8) *Ivi*, *t. VI*, *p.* 447.

ipotesi era stata rovesciata da Brunner ed altri (8). Il suco pancretico, esaminato da Mayer, Magendie, Leuret e Lassaigne, reagiva alla maniera degli alcali. Tiedemann e Gmelin pretendono che, nel principio, esso sia leggermente acido, e che incominci a divenire alcalino solo dopo certo tratto di tempo, quando l' animale soffre maggiormente.

4.° La proporzione dei principii costituenti era all' incirca la seguente:

	Cane.	Pecora.
Acqua	0,9128	0,9600
Materie solubili nell' alcool	0,0364	0,0151
Materie solubili unicamente nell' acqua . .	0,0154	0,0028
Albumina, con alquanti sali	0,0354	0,0221
	1,0000	1,0000.

Nel cavallo, la proporzione dell' acqua ascendeva a 0,991.

Degli 0,0872 di parti solide contenute nel succo pancreatico del cane, ve ne erano 0,0800 di sostanze organiche combustibili e 0,0072 di sostanze inorganiche non combustibili.

5.° L' albumina è coagulata dai mezzi ordinari; essa esiste in quantità considerabile.

Non trovò Gmelin il muco indicato da Leuret e Lassaigne.

6.° La sostanza organica solubile nell' alcool era dell' osmazomo ed una materia particolare, assumente il color rosso mediante il cloruro, ma impossibile ad isolare, sicchè la natura n' è problematica.

7.° Le proprietà della materia solubile unicamente nell' acqua si ravicinerebbero maggiormente, secondo Gmelin, a quelle della sostanza caseosa che alle altre della materia salivale. Infatti, la evaporazione ripetuta la rendeva insolubile; era dessa precipitabile non solo dagli acidi, ma inoltre dai sali dei metalli pesanti, ed il nitrato di mercurio la precipitava in rosso. Eravi poca o nulla di materia salivale propriamente detta.

8.° L' acido libero era acido acetico od acido lattico.

9.° I sali, la cui quantità ascendeva più in alto presso il cane che nella pecora, erano carbonato, idroclorato, fosfato e solfato di soda, con alquanta potassa, carbonato e fosfato calcarei. Leuret e Lassaigne indicano cloruro di sodio, cloruro di potassio, fosfato di calce ed una traccia di ossido di ferro.

10.° Nei pesci, il succo pancreatico si distingue per la sua consistenza e viscosità.

III. LAGRIME.

§. 824. Le lagrime sono un liquido chiaro come acqua, privo di odore e di sapor salato, che esercita una lieve reazione alcalina. Secondo Fourcroy e Vauquelin, esse contengono 0,99 di acqua e 0,01 di sostanze solida, la quale, dopo la evaporazione, rimane sotto forma di massa giallastra, estratti forme, non compiutamente solubile nell' acqua, composta di materia organica (muco), soda, cloruro di potassio, fosfato di soda e fosfato di calce. Allorquando le lagrime si sono inspissite all' aria per effetto della evaporazione, gli alcali le riconducono al loro stato primitivo di liquidità. Gli acidi s' impadroniscono della soda delle lagrime fresche, e ne dissolvono quelle che acquistarono maggior consistenza. L' alcool precipita fiocchi bianchi; il cloro, fiocchi gialli, i quali rassomigliansi all' estratto delle lagrime e sono insolubili nell' acqua. Ammetteva altre volte Berzelio (1) che le lagrime differiscano dalle altre secrezioni sierose in quanto che contengono una sostanza particolare, distinta dall'albumina, non coagulabile dagli acidi o dal calore, ma capace, come il muco nasale, di inspessirsi, mediante la libera evaporazione alla grand'aria, in un muco giallo ed insolubile.

IV. LATTE.

§. 825. Il latte contiene del grasso (§. 520, 8.°), della materia caseosa (§. 520, 1), dell' osmazomo, con alquanta materia salivale (§. 520, 12.°), dello zucchero di latte (§. 523, 13.°), dell' acido lattico (§. 520, 14.°), dei sali solubili nell' alcool (lattati di potassa, di soda, di ammoniaca, di calce e di magnesia, cloruro di potassio e cloruro di sodio), di altri solubili nell' acqua soltanto (solfati e fosfati di potassa e di soda), di altri finalmente insolubili nell' acqua e nell' alcool (fosfati di calce e di magnesia, con tracce di ossido di ferro).

Analizzando il latte di due donne, Meggenhofen (2) ottenne.

Acqua	0,8835	0,7893
Estratto alcoolico (burro, acido lattico, ec.).	0,0881	0,1712
Estratto acquoso	0,0129	0,0088
Materia caseosa	0,0147	0,0288
Fosfato di calce e di magnesia	0,0008	0,0019
	1,0000	1,0000

(1) *Schweigger, Journal fuer Chemie, t. X, p.* 379.
(2) *Zeitschrift fuer Physiologie, t. III, p.* 274.

Trovò Payen nel latte di altre due donne (1):

Acqua	0,8604	0,8560
Grasso	0,0516	0,0522
Estratto acquoso, con zucchero di latte	0,0762	0,0793
Materia caseosa e sali insolubili	0,0018	0,0125
	1,0000	1,0000.

L' umore prostatico e quello delle glandole di Cowper (§. 115) si rifiutano ad ogni esame profondo. Assicurasi che il primo contiene albumina.

V. BILE.

§. 826. La bile è formata nel fegato, ed in parte versata immediatamente nell' intestino, in parte condotta nella vescichetta biliare, d' onde essa passa nel tubo intestinale. Sopra i cadaveri, la si trova nei condotti biliari del fegato, e, premendo quest'organo, si può farla fluire tanto nella vescichetta che nell' intestino, nella guisa stessa che la compressione della vescichetta la obbliga a cadere nel tubo alimentare. Allorquando, durante la vita, un punto qualunque degli organi che la conducono diventa impermeabile, si manifesta una tumefazione, tanto fra questo punto ed il fegato, come nello stesso fegato (2).

1.° Nelle vivisezioni scorgesi tratto tratto, circa due volte per minuto, nei cani, secondo Magendie, una goccia di bile fluire dal canal biliare nell' intestino. Quindi Graaf raccolse sei grani di questo liquido in otto ore sopra un cane, e Keil due dramme in un' ora sopra un cane grosso, fatti colla scorta dei quali Haller (3) opina che puossi ammettere ascendere la secrezione biliare a circa 24 oncie in 24 ore nell' uomo, valutazione evidentemente troppo grande per quello concerne lo stato normale. Siccome il chimo è acido, e che quest'acido viene neutralizzato dalla bile, Schultz (4) calcola la quantità separata di bile colla scorta di quella di chimo prodotto e colla scorta di quella della bile necessaria, in virtù delle sue esperienze, a neutralizzare l' acido di quest'ultimo. Procedendo in questo modo, trovasi

(1) *Giornale di chimica medica, t. IV, p.* 118.
(2) *Haller, Element. physiolog., t. VI, p.* 578. — *Froriep, Notizen, t. XII, p.* 7.
(3) *Element. physiolog., t. VI, p.* 604.
(4) *De alimentorum concoctione, p.* 107.

che un grosso cane separerebbe al giorno trentasei oncie, ed un bue trentasette libbre e mezzo di bile. Ora se il bue avesse tanta saliva quanto il cavallo, come lo pensa Schultz (1) vale dire dieci libbre, ne risulterebbe che queste due secrezioni sole eguaglierebbero, in 24 ore, la massa totale del sangue.

2.° È la bile un liquido verde giallastro ed amaro ; quella che trovasi nei condotti biliari è più chiara, più giallastra, più liquida e meno amara ; l' altra che contiene la vescichetta, più verdastra, più densa e più amara. Ha odore scipito, affatto particolare, ed una gravità specifica di 1020 a 1027. Esaminandola col microscopio, vi si scopre secondo Weber (2), globetti rotondi ed ellitici, di diverso volume, in generale poco voluminosi, anzi eziandio più piccoli di quelli che esistono nel latte e nel muco.

3.° La bile reagisce alla maniera degli alcali. Tuttavia come osserva Schultz (3) solo in capo ad alcuni minuti essa riconduce all'azzurro la carta di tornasole arrossata. È dessa decomponibile in alto grado, si altera all'aria con grande prontezza, vi diventa in poco tempo fetida, e di color giallo bruno, ma non passa che più tardi ad una decomposizione compiuta. Col calore essa non si coagula ; scaldata moderatamente, dà un liquido chiaro come l' acqua, il quale ha odore scipito affatto speciale, non comporta verun cambiamento dalla parte dei reattivi, ma non tarda a putrefarsi ; questo prodotto esala talvolta l'odore del muschio, quando la distillazione durò molto tempo ; s' intorbida col freddamento, e precipita mediante l' acetato di piombo. Il residuo è un estratto bruno verdastro carico, il quale ha sapor amaro e ad un tempo alquanto dolciastro, attrae la umidità dell' aria, si discioglie quasi intieramente nell'acqua e nell' alcool, si gonfia e si fonde col calore, arde con fiamma chiara, e lascia un carbone poroso, difficile ad incenerirsi. Gli acidi deboli e gli acidi forti in piccola quantità fanno nascere nella bile un precipitato di muco ; se quindi aggiungasi un acido forte in maggior quantità, si precipita della resina biliare, in fiocchi verde-carichi, ed il resto del liquore dà mediante la evaporazione alcuni sali, che consistono in soda e calce combinate coll' acido di cui ci siamo serviti. La bile è miscibile coll' acqua. Gli alcali ed i loro sali non fanno che renderla più liquida. Le terre alcaline ed i loro sali formano con essa alcuni saponi insolubili. I sali metallici si combinano colle sue parti organiche, producono così un precipitato saponoso e di apparenza resinosa. L'alcool precipita il muco e discioglie le altre sostanze organiche.

(1) *Loc. cit., p.* 103.
(2) *Anatomie des Menschen, t. I, p.* 163.
(3) *Loc. cit., p.* 69.

4.° L' analisi della bile, incominciata nei tempi moderni da Cadet e Fourcroy (1), fu spinta più oltre da Thenard, Berzelio (2), L. Gmelin (3), Frommherz e Gugert (4). Siccome i prodotti variano giusta la maniera con cui il liquido fu trattato, locchè non impedì di dare gli stessi nomi ad alcuni fra essi, così non possiamo esimerci dal riportare i metodi analitici adoprati.

Incominciò Thenard dal precipitare il muco mediante gli acidi, poi separò le materie organiche mediante il sotto-acetato di piombo. Non ricorse Berzelio che all' acido solforico, allorquando l'alcool e l'etere non bastavano per operare lo spartimento. Si valse Gmelin di tutti i reattivi in una operazione complicatissima, e siccome la sua analisi della bile del bue passa per la migliore che posseda oggidì la chimica animale, ne daremo il sunto nel seguente prospetto.

I. Sostanze insolubili nell' alcool.

α 1. Insolubili nell' acqua bollente; muco e sali.

2. Solubili nell' acqua.

β A. Solubili nell' alcool bollente; materia caseosa od analoga.

γ B. Insolubili nell'alcool bollente; materia salivale od analoga.

II. Sostanze solubili nell' alcool.

1. Solubili nell' etere.

δ A. Suscettibili di cristallizzare; colesterina.

ε B. Rimanente liquida; acido oleico.

2. Insolubili nell' etere, solubili nell' acqua.

Precipitazione mediante l' acetato di piombo neutro, ed addizione di solfito idrico.

a. Il precipitato col solfato di piombo.

A. Solubile nell' alcool.

a. Insolubile nell' etere.

ζ AA. Insolubile nell' alcool: analogo all' albumina coagulata.

BB. Solubile nell' alcool.

η *aa.* Solamente nell' alcool caldo; analoga alla gliadina.

bb. Solubile eziandio nell' alcool freddo.

(1) *Storia dell' Accad. delle science*, 1767, *p.* 471; 1769, *p.* 66.

(2) *Trattato di chimica*, *t. V*, *p.* 216.

(3) *Ricerche esperimentali sulla digestione*, *t. I*, *p.* 43.

(4) *Poggendorff, Journal fuer Chemie und Physik*, *t. L*, *p.* 68.

AA. Insolubile nell'acqua; resina biliare.

BB. Solubile nell' acqua; picromele, acido colico.

b. Solubile nell' etere.

AA. Insolubile nall' acqua

aa. Solubile nell' etere; acido stearico.

bb. Insolubile nell' etere.

AA. Insolubile nell' acqua; resina biliare.

BB. Solubile nell'acqua; picromele, con alquanta resina biliare ed asparagina biliare.

BB. Solubile nell'acqua.

aa. Deposito; resina biliare, con alquanto picromele.

bb. Rimasto liquido; picromele, con alquanta resina biliare ed acido colico.

B. Insolubile nell' alcool.

a. Cristallizzante: acido colico.

b. Rimanente liquido; picromele, con alquanta resina biliare ed acido colico.

b. Il liquido liberato dal solfato di piombo evaporato;

A. Insolubile nell' acqua; resina biliare.

B. Solubile nell' acqua, evaporato;

a. Liquore; acido idroclorico; acido solforico e materia animale (forse osmazomo).

b. Estratto.

AA. Solubile nell' etere; resina biliare.

BB. Insolubile nell'etere: picromele, resina biliare, acido colico e materia animale (forse osmazomo).

B. Non precipitato dall' acetato di piombo neutro.

a. Precipitazione mediante il sotto-acetato di piombo, ed addizione di solfido idrico.

A. Il precipitato, col solfuro di piombo, e bollito nell' alcool.

a. Insolubile nell' acqua; resina biliare.

b. Solubile nell'acqua: picromele, con resina biliare, acido colico ed asparagina biliare.

B. Il liquore, evaporato, separantesi in

a. Liquido: asparagina biliare

b. Massa resinoide.

AA. Insolubile nell' acqua; resina biliare.

αα BB: Solubile nell' acqua; asparagina biliare.

ββ *b.* Non precipitato dal sotto-acetato di piombo; picromele e sali.

Berzelio (1), vantando pure questa analisi, la migliore ai suoi occhi che possediamo, confessa che essa conduce in un labirinto in cui durasi fatica a ritrovarsi, e che la composizione della bile è probabilmente più semplice di quello che sembrano indicarlo i risultati analitici. Infatti, converrebbe che la bile fosse un corpo affatto inerte nell' organismo vivente, perchè dopo esser stata mescolata con sali di piombo ed idrogeno solforato, dopo esser stata bollita ed evaporata a varie riprese con acqua, alcool ed etere, essa avesse tuttavia gli stessi principii costituenti organici di quelli ai quali essa deve l' ufficio speciale che possede durante la vita.

L' analisi che Frommherz e Gugert diedero della bile umana è alquanto più semplice e perciò stesso eziandio più ammissibile: Eccone il compendio:

I. Insolubile nell' alcool.
  1. Insolubile nell' acqua bollente.
    A. Insolubile nell' acido acetico; muco.
    B. Solubile nell' acido acetico, materia colorante.
  2. Solubile nell' acqua bollente; evaporato;
    A. Insolubile nell' alcool bollente; ptialina.
    B. Solubile nell'alcool bollente; materia caseosa con colesterina.

II. Solubile nell' alcool, evaporato;
  1. Solubile nell' etere; colesterina.
  2. Insolubile nell' etere.
    A. Non precipitato dal sotto-acetato di piombo; picromele.
    B. Precipitato dal sotto-acetato di piombo.
      a. Solubile nell' acqua; l' osmazomo.
      b. Insolubile nell' acqua, bollito con alcool ed evaporato.
        A. Solubile nell' acqua; acido colico.
        B. Insolubile nell' acqua.
          α. Solubile nell' etere; resina biliare acido margarico, acido oleico.
          β. Insolubile nell' etere; osmazomo.

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 181.

Possiamo dividere i materiali costituenti la bile in comuni o generali, speciali e problematici.

I. Per quello spetta ai primi:

5.° L' acqua ascende, nella bile umana, a 0,9090 secondo Thenard, 0,9000 giusta Frommherz e Gugert; nella bile di bue, a 0,8750 secondo Thenard, 0,9044 per opinione di Berzelio, e 0,91511 attenendoci al parere di Gmelin.

6.° Ciò ch' è precipitato dalla bile fresca tanto dagli acidi minerali allungati, quanto dall'acido acetico, o rimane senza sciogliersi quando si tratti l' estratto di bile mediante l' alcool, e che ascendeva a 0,382 nella bile umana secondo Thenard, a 0,0030 in quella del bue giusta Berzelio, è, come lo provò quest' ultimo (1), un muco affatto simile a quello della vescichetta biliare, e che trovasi disciolto nella bile mediante la soda. Fourcroy e Thenard avevanlo riguardato come albumina.

Pensa Schultz (2) che il precipitato bruno cui ottiensi saturando la bile coll' acido acetico, forma la parte essenziale di questo umore, sia la materia biliare propriamente detta.

7.° L' osmazomo, che, secondo Berzelio, formava, col lattato di soda ed il cloruro di sodio, 0,6074 della bile, rimaneva, senza precipitarsi, nella dissoluzione alcoolica dell' estratto di bile, quando aggiungevasi acido solforico.

8.° La materia caseosa si precipita mediante il freddamento, dalla dissoluzione alcoolica preparata a caldo, e puossi quindi redisciogliera nell' acqua.

9.° La materia salivale rimane dopo che l' alcool bollente estrasse la materia caseosa dalla parte di estratto di bile che è insolubile nell' alcool freddo.

10.° Già da gran tempo avevasi riscontrato una sostanza grassa combinata coll' alcali, e che in conseguenza avevasi considerata la bile come un liquido saponoso. Questo grasso saponificato si estrae mediante l' etere, tanto dalla bile fresca ed inspissita, quanto dalla materia biliare precipitata mediante l' acido solforico e liberata poscia da quest' acido. Evaporando il liquido etereato, essa separasi in acido stearico, che cristallizza sotto forma di lamine, ed in acido oleico, che rimane costituente un olio di color giallo pallido.

11.° Oltre la soda, che ascende, nella bile umana, a 0,0051 secondo

(1) *Schweigger, Journal fuer Chemie und Physik*, t. X, p. 488.

(2) *Loc. cit.*, p. 75.

Thenard, in quella del bue a 0,0050 per insegnamento dello stesso, od a 0,0041 giusta Berzelio, trovasi cloruro di sodio, acetato o lattato, fosfato e solfato di soda, fosfato di calce e tracce di ferro. I sali ascendevano, secondo Thenard, a 0,0090 nel bue, a 0,0041 nell' uomo.

Schultz (1) nega la esistenza dell'alcali libero nella bile, e pensa che la reazione alcalina è una proprietà la quale appartiene alla stessa materia biliare, atteso che essa viene prodotta altresì dalla dissoluzione alcoolica dell' estratto di bile, che non può per altro mica contenere alcali fisso, pel motivo inoltre che passa poca ammoniaca quando si distilla la bile, e che quest' ultima coagula il latte, mentre che un alcali libero impedisce la coagulazione. Ma la saliva, che è alcalina, coagula egualmente il latte (2), e se la soda trovasi combinata chimicamente coi principii costituenti essenziali della bile, essa può passare eziandio con essi nella dissoluzione alcoolica.

II. Le parti costituenti essenziali caratteristiche della bile si disciolgono nell' alcool; sono desse:

12.° La materia biliare, quale Berzelio la pose a nudo. Allorquando separossi il muco dalla bile fresca mediante un acido debole o dell'alcool, o quando si disciolse l' estratto di bile nell' alcool, l' acido solforico determina un precipitato verdastro, il quale si compone di sostanze grasse e della materia biliare passata allo stato acido, ciocchè la rese analoga ad una resina ed insolubile nell' acqua. Il grasso con essa mescolato è tolto dall' etere, e l' acido solforico dal carbonato di potassa, dalla barite, o dall' ossido di piombo, dopo di che rimane la materia biliare pura, la quale ritiene però ancora alquanto reattivo neutralizzante di cui si si è servito. In istato secco, questa materia è friabile; ha sapor amaro, che lascia la bocca dolciastra; attrae la umidità dall'aria, si discioglie nell'acqua in ogni proporzione, e produce così un liquido, il quale si rassomiglia alla bile fresca. Arde come l'estratto di bile, ed alla maniera di questa ultima, essa è solubile nell' alcool. L' acido acetico non la precipita mica. Gli acidi minerali formano con essa alcune combinazioni poco solubili, le quali si precipitano in masse di color verde carico, rassomigliano ad una resina molle, non sono solubili che nell'alcool, e lo diventano nell'acqua, quando si sgomberano dell'acido libero, o che si aggiunga acetato di potassa, di cui l' alcali si combina coll' acido minerale e l' acido acetico colla materia biliare. Questa è solubile negli alcali. Gli ossidi metallici la decompongono e la precipitano. Non dà ammoniaca, ed, in conseguenza, non contiene

(1) *Loc. cit.*, *p.* 73.
(2) *Loc. cit.*, *p.* 55.

azoto. Nella bile di bue, essa ascendeva, congiuntemente al grasso, a 0,0800 secondo Berzelio.

13.° Il grasso biliare (colesterina), cui riscontrossi dapprima nei calcoli biliari, ma di cui Chevreul (1) dimostrò altresì la esistenza nella bile, è separato dagli acidi grassi estratti dall' etere mediante la cristallizzazione o la digestione colla potassa. Non ha odore nè sapore, cristallizza in lamine bianche e rilucenti, differisce da tutti gli altri corpi grassi in quanto che fondesi soltanto a 47 gradi del termometro di Reaumur, si discioglie alquanto nell' alcool, non è saponificabile colla potassa caustica, e non contiene fosforo, come il grasso cerebrale. Si compone di:

	Saussure.	Chevreul.
Carbonio	0,84068	0,85095
Idrogeno	0,12018	0,11880
Ossigeno	0,03914	0,03025

III. Consideriamo come principii costituenti problematici della bile, primieramente le sostanze che compariscono mediante il trattamento coi sali metallici, e che non si possono mettere in evidenza in niuna altra maniera. Le due principali materie che appartengono a questa categoria sono la resina biliare e lo zucchero biliare o picromele, scoperti da Thenard; le altre lo furono da Gmelin. Niuna di queste sostanze non ha la proprietà di contrarre cogli acidi minerali una combinazione poco solubile.

14.° La resina biliare, cui Thenard aveva precipitata mediante il sotto-acetato di piombo, ascendeva, nella bile del bue, a 0,0300, e, nella bile umana, a 0,0373; essa era solida, verde, amara; si scioglieva alquanto nell' acqua, d' onde l' acido solforico la precipitava; era pur solubile nell' alcool e negli alcali, e precipitabile dal primo mediante l' acqua, dagli altri per mezzo degli acidi.

Analizzando la bile, Gmelin trovò questa resina nel precipitato prodotto dall' acetato di piombo neutro, come porzione insolubile nell'etere e nell' acqua (θ,λ), però mescolata altresì colle sostanze solubili in questo mestruo (μ,ν,ξ) ed insolubili nell'alcool (π), del pari che nella porzione insolubile nell' acqua del liquore liberato dal solfuro di piombo (ρ), e mescolata egualmente alle parti solubili nell' acqua (τ,υ); la riscontrò egli per anco nel precipitato determinato dal sotto-acetato di piombo (φ), ma più abbondantemente che ovunque altrove nella porzione insolubile nell' acqua del liquore evaporato (ω). Essa era bruna, friabile a freddo,

(1) *Giornale di Magendie, t. IV, p.* 258.

molle a caldo, fusibile col calore; ardeva con fiamma viva, ed odore aromatico; si scioglieva nell'acido nitrico, e n'era precipitata coll'acqua; gli acidi idroclorico ed acetico non la scioglievano; formava colla potassa, un sapone solubile nell'acqua; si stemprava pochissimo nell'etere, e molto bene nell'alcool, d'onde l'acqua la precipitava. Conviene Gmelin che essa esiste probabilmente sotto un altro stato nella bile, e che solo in conseguenza delle diverse manipolazioni che se le fa comportare perde una parte di sua solubilità (1).

15.° Cadet, Bochaute e Fourcroy, avevano ammesso nella bile lo zucchero di latte od una sostanza zuccherosa analoga a quella. Thenard ritrasse dalla resina biliare precipitata dalla bile del bue mediante il sotto-acetato di piombo, certa sostanza solubile totalmente nell'acqua, di sapor dolce ed amarognolo, dante coll'evaporazione un estratto giallo chiaro, che aveva la consistenza della terebentina densa, si dissolveva nell'alcool, era insolubile nell'etere, e si precipitava dalla sua soluzione acquosa mediante i sali di ferro. Questa sostanza si ebbe da lui il nome di picromele; ascendeva a 0,0754 della bile, e Thenard presumeva che fosse dessa che ponesse la resina biliare in istato solubile in questo umore. Trovò Chevallier, nella bile umana, 0,025 di picromele. Lo schizzo che abbiamo dato prova che esso non è per anco affatto liberato dalla resina biliare, con cui Gmelin lo trovò infatti unito in molte operazioni (μ, ξ, π, υ, χ); il più puro gli fu somministrato dal liquore da cui le altre sostanze erano state separate mediante l'acetato di piombo ed il sotto-acetato di piombo ($\beta\beta$). Lo zucchero biliare (picromele) così ottenuto è privo di odore e molto zuccheroso, con alquanta amarezza; cristalizza in grani, fondesi al calore, arde con fiamma, tramandando un odore insiememente aromatico e corneo, e non passa mica alla fermentazione; è insolubile nell'etere, solubilissimo nell'acqua e nell'alcool; non viene precipitato dalla sua dissoluzione acquosa mediante i sali di ferro, ma soltanto dall'acido nitrico (Frommherz e Gugert dicono che esso non lo è neppure dagli acidi). Secondo Thomson (2), il picromele sarebbe composto di

carbonio.	0,531
idrogeno.	0,022
ossigeno.	0,447
	1,000.

(1) *Tiedemann e Gmelin, Ricerche esperimentali sulla digestione, t. I, p.* 68.
(2) *Schweigger, Journal fuer Chemie, und Physik, t. XXVIII, p.* 188.

ma Gmelin dice che lo zucchero biliare dà dell' ammoniaca colla distillazione secca, ciocchè annuncia contener esso dell' azoto.

16.° L' acido colico fu ottenuto da Gmelin, tanto mescolato collo zucchero biliare (υ, ξ, π, υ, χ), quanto puro e costituente la parte cristallizzabile della porzione insolubile nell' alcool del precipitato determinato dal sotto-acetato di piombo (o). Cristallizza in aghi bianchi; ha sapore molto zuccheroso, poi alquanto acre ed amarognolo; fondesi col calore, arde con fiamma, mandando dapprima l' odore del corno, poi un odore aromatico, somministra un olio empireumatico, con dell' ammoniaca, e lascia un carbone che arde facilmente, dando poche ceneri. Poco solubile nell' acqua, lo è molto nell' alcool; gli acidi minerali lo disciolgono, e l'acqua lo precipita dalle sue dissoluzioni. Forma, cogli alcali, sali molto zuccherosi e solubilissimi nell' acqua, dalla quale gli acidi lo precipitano. È un' acido più forte dell' acido urico, giacchè arrossa maggiormente il tornasole ed ha maggior affinità per le basi salificabili.

17.° Una sostanza che Gmelin ottenne dalla bile trattata mediante il sotto-acetato di piombo ($\downarrow$, $\alpha\alpha$) e cui nomò dapprima asparagina biliare, indi taurina (1), cristallizza in colonne; è priva di odore e di sapore; non ha reazioni, nè acide, nè alcaline; arde senza lasciar residuo, e somministra un' olio bruno, un' acqua acidula e dell' ammoniaca; si discioglie nell' acqua, è quasi insolubile nell' alcool, e si stempra facilmente negli acidi nitrico e solforico. Quando precipitossi della bile fresca mediante l' acido idroclorico, evaporossi il liquore, e separossi la massa resinosa dal liquido acido, la taurina si rappiglia in cristalli nel mezzo di questo ultimo.

18.° La sostanza da Gmelin estratta dal precipato prodotto mediante l' acetato di piombo neutro, lasciando freddare la dissoluzione preparata coll' alcool bollente (n), e ch' egli indica col nome di gliadina biliare, potrebbe pur essere altresì, giusta Berzelio, materia caseosa.

19.° Ammette Gmelin una materia odorante particolare, perciò che il residuo della evaporazione del liquido acido da cui il sotto-acetato di piombo separò la resina biliare, il picromele e la taurina, sparge, quando lo si brucia, un odore dapprima corneo, poscia orinoso.

IV. Altre sostanze problematiche sono:

20.° Una seconda materia odorosa, ammessa da Gmelin, che dà talvolta un' odore di muschio all' acqua cui ottiensi distillando la bile.

21.° Le materie coloranti la cui esistenza è supposta stante i

(1) *Handbuch des theoretischen Chemie, t. II, p.* 1011.

cambiamenti di colore comportati dalla bile. Secondo Gmelin (1) il bruno biliare è insulubile nell' acqua, poco solubile nell' alcool, e solubilissimo nella potassa; nell' acido nitrico, esso diviene verde sull' istante, in pochi secondi azzurro, poi violetto, indi rosso, e finalmente ripassa al giallo; ma il verde biliare è del giallo biliare metamorfizzato, tanto dall' acido o dall' alcali libero, quanto dall' azione dell' aria. È per anco dubbioso se la sostanza che fu estratta, da Frommherz e Gugert, dalla porzione di bile insolubile nell' alcool, trattandola coll' acido acetico allungato, fosse materia colorante pura.

22.° Devesi pure riguardare come problematica l' albumina, che, giusta le conghietture di Gmelin, costituirebbe la porzione della dissoluzione acquosa di estratto di bile cui non puossi più sciogliere nell' alcool dopo aver tolto la resina biliare ed il grasso mediante l' etere (ζ); giacchè l' albumina avrebbe dovuto qui essere disciolta prima nell'alcool, e d'altronde la bile, quando la si liberò dal suo muco mediante l' acido acetico, non precipita mica, secondo Berzelio (2), per mezzo del concino o del cianuro di potassio.

23.° Si ammettè eziandio, nella bile, dell' acido idrocianico da Trevirano (3), dello solfo o del solfido idrico da Gadet, Vogel e John (4).

V. Secondo Gmelin, la bile dei cani, paragonata a quella dei buoi è più ricca di zucchero che di resina. Quella degli uccelli è per solito densa e mucilagginosa; l'altra dell' oca conteneva muco, materia salivare, resina biliare, zucchero biliare, grasso acido, ed una sostanza particolare, acida, poco solubile nell' acqua, divenente liquida col calore; la potassa precipitava da quella delle galline una materia verde, solubile nell' acqua; la bile delle rane e dei colubri è scorrevolissima, e precipita fiocchi verdi quando vi si versi della potassa.

Trovò Berzelio nella bile di un grande serpente delle Indie Orientali, certa sostansa analoga alla materia biliare dei mammiferi, ma non precipitabile dagli acidi e dagli alcali, non riducibile in resina ed in zucchero mediante l' acetato di piombo, una materia precipitabile col carbonato di potassa, una sostanza poco solubile nell' acqua ed insolubile nell' alcool, della materia colorante, della ptialina, dell' albumina, del grasso acido e dei sali, ma nè colesterina, nè muco.

La bile dei pesci non è, secondo Gmelin, ned acida, ned alcalina;

(1) *Loc. cit., t. II, p.* 1158.
(2) *Schweigger, loc. cit., t. X, p.* 488.
(3) *Biologia, t. IV, p.* 436.
(4) *Chemische Tabellen des Thierreichs, p.* 19.

ha sapor dolcigno, che lascia la bocca amara; è densa, e contiene fin a 0,19 di parti solide, con molto muco e senza grasso. In molte specie di ciprini, la potassa precipita una sostanza bruno-verdastra, cristallizzata, dolcigna, che lascia una bocca amarissima, solubile nell' acqua e nell' alcool, insolubile nell' etere, e contenente poco o nulla di azoto.

La bile degli insetti è brunastra ed aspra; quella dei monocoli alquanto densa, giallastra o verdastra; l' altra del gambero densa, bruna ed amara.

VI. ORINA.

§. 827. E l' orina formata nei reni, e trova una via spedita dalle pelvi renali fin all' orificio esterno della uretra. Le pelvi renali ne contengono nei cadavevi, e puossi eziandio spremerne dalle papille renali. Quando legansi gli ureteri sopra un animale vivente, essi gonfiansi sopra la legatura, e rimangono vuoti sotto di essa del pari che la vescica. Tagliandoli, l' orina si sparge nella cavità addominale. Alcune esperienze di tal genere furono già eseguite nell' antichità da Galeno, e nei tempi moderni da Mayer (1); sempre diedero esse gli stessi risultati; solo, allorquando non avevasi avuto cura di cominciare dal vuotare compiutamente la vescica, effettuavasi tuttavia una emissione di orina dopo la legatura degli ureteri.

1.° Generalmente parlando, l' orine fluisce senza interruzione dai reni nella vescica, ove essa si accumula per venir evacuata ad epoche variamente distanti ed in quantità più o men considerabile. Esistendo od una ferita nella vescica, od una fistola orinaria, questo liquido geme del continuo, e nell' anomalia cotanto impropriamente nomata estrofia della vescica, o quando apresi tal sacco sopra un animale vivente, scorgesi la orina cadere goccia per goccia dagli ureteri nel suo serbatoio ad intervalli di alcuni secondi, i quali, giusta Blandin, coincidono d'ordinario colle inspirazioni.

Ecco poi le valutazioni della quantità d' orina evacuata in 24 ore secondo i diversi autori.

Boissier	oncie	22
Hartmann.	—	28
Prout	—	32
Robinson	—	35

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie, t. II, p.* 267.

Gouter	oncie	36
Keil	—	38
Rye	—	39
Bostock	—	40
Santorio	—	44
Stark	—	46
Dalton	—	48 1/2
Haller	—	49
Lining	—	56 — 59

2.° L'orina evacuata da poco ha color di ambra, o giallo-brunastro pallido. È chiara e trasparente; tramanda odor particolare, non dispiacente che si dissipa col freddamento. Ha sapor ripugnante, salato ed amaro. Ecco le valutazioni di sua gravità specifica secondo gli autori

Chossat	da	1001	a 1038
Cruikshank	—	1005	— 1033
Prout	—	1010	— 1015

Nelle nostre esperienze fatte sopra uomini sani e di media età, all'ora del mezzo giorno, e durante i mesi di settembre, ottobre e novembre, che sono quelli durante i quali la quantità di orina è la media di quelle che rinvengonsi durante le diverse stagioni dell'anno, Gregory (1) trovò per estremi della gravità specifica 1005 e 1033, locchè dà per conseguenza la media di 1019. In due persone, la cui orina fu esaminata per cinquanta giorni di seguito, la media era di 1024 e 1025.

La orina appena evacuata arrossa ordinariamente il tornasole; tuttavia questo fenomeno non effettuasi sempre, e Rouelle aveva già detto che la orina in generale si comporta come un corpo neutro riguardo ai colori azzurri vegetabili.

3.° Soffre la orina alcuni cambiamenti durante il lungo tragitto che essa percorre. Quella che si spreme dalle papille renali è più torbida dell' altra che rinviensi nella pelvi renale. Specialmente durante il suo soggiorno nella vescica comporta essa alcune modificazioni; più vi rimane, più le emissioni sono separate da lunghi intervalli, più essa è concentrata, maggior peso specifico possede; qnindi l' orina che si evacua la mattina

(1) *Sammlung auserlesener Abhandlungen, t. XL, p.* 181.

svegliandosi, risulta la più saturata di tutte. Stehberger (1) trovò, in un giovane martoriato da estrofia della vescica, che l' orina gemente dagli ureteri aveva reazioni alcaline, e si domanda dopo ciò se la reazione acida manifestata ordinariamente dall' orina evacuata in modo normale, non fosse il risultato di una modificazione avvenuta nella vescica.

4.° Dopo la sua uscita dal corpo l' urina cambia con grande rapidità; spesso le avviene d' intorbidarsi freddandosi, e di caricarsi di una nube, la quale raggiunge poco a poco il fondo del vaso, ove produce da ultimo un sedimento rosso, formato di acido urico; la reazione acida cessa, ed il liquido acquista l' odore detto, propriamente parlando, orinoso, il quale è dovuto alla conversione dell' urea in carbonato di ammoniaca: più tardi depongonsi alcuni sali, in particolare del fosfato ammoniaco-magnesiaco, sotto forma ora di uno strato mucilagginoso ed ora di piccoli cristalli; il carbonato di ammoniaca aumenta a tal punto, mediante i progressi della putrefazione, che la orina fa effervescenza cogli acidi; separasi dell' idroclorato di ammoniaca, poi del cloruro di sodio, finalmente dei fosfati di soda e di ammoniaca, e finisce col non restare più che un liquido bruno e fetido, avente la consistenza dello sciroppo.

5.° Assoggettata alla bollitura, la orina non si coagula; evaporata, abbandona dapprima del muco, poi una polvere rossa, composta di acido urico e di sali. Distillata a moderato calore, dà un liquido chiaro, privo di colore, che è quasi inspido, e che non reagisce nè come acido nè come alcali, ma che esala l'odore orinoso, e che passa alla putrefazione; rimane un liquido denso, torbido, bruno rossastro, di sapor ributtevole, salato ed amaro. Ad un calor maggiore, passa una dissoluzione fetida di carbonato di ammoniaca, di acetato e d' idroclorato, un olio empireumatico, e sulla fine alquanto fosforo. L' acido ossalico produce un precipitato di ossalato di calce; gli altri acidi non intorbidano il liquore sull' istante, ma vi determinano, in capo a qualche tempo, un precipitato di acido urico. Gli alcali precipitano del fosfato di calce, e svolgono ammoniaca. Il cloruro di bario somministra del solfato di barite, il nitrato d' argento del cloruro d' argento, l' acetato di piombo del solfato e del fosfato di piombo.

6.° Variando l' orina all' infinito secondo gli individui e secondo i tempi, così dobbiamo limitarci a cimentare di ottenere la valutazione approssimativa della proporzione media de' suoi principii costituenti.

Cruikshank (2) ottenne da trentasei oncie di orina 535 grani, =

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie, t. II, p. 49.*

(2) *John, Chemische Tabellen des Thierreichs, p. 15.*

0,0309 di sostanza solida. Berzelio (1) ne trovò 0,0670 e Wackenroder (2) ne ammette 0,0700 nell' uomo adulto.

Trovò Nysten (3), in un litro di orina saturata il più possibile, quella che dicesi volgarmente orina di sangue, 40 grammi di sostanza solida, e nella più acquosa, 5,56 grammi soltanto. La media sarebbe adunque di circa 23 grammi, e la proporzione di 0,0225, ammettendo che un litro di orina, a 1022 di gravità specifica, pesasse 1020 grammi.

Secondo Cruikshank, la cui valutazione sembra essere quella che maggiormente si avvicina allo stato normale, trentasei oncie di orina evacuata in ventiquattro ore, strascinerebbero fuori 535 grani o circa 9 dramme di sostanza solida, locchè si accorda eziandio con la valutazione di Bostock (4). La perdita giornaliera di sostanza solida per mezzo dell'orina sarebbe, secondo Wackenroder, di 20 dramme, secondo Berzelio di diecinove, e secondo Nysten di 6 1/2 soltanto.

La proporzione dei principii costituenti inorganici coi materiali organici, è di 1 : 20 secondo Fourcroy e Vauquelin, di 1 : 4 giusta Bostock, di 1 : 2,6 (1844 : 4856) per avviso di Berzelio, di 1 : 0,69 (315 : 220) attenendoci agli insegnamenti di Cruikshank. Prendendo per normale la proporzione di 1 : 3, la perdita giornaliera di sostanza inorganica mediante l' orina, sarebbe di dramme 2 1/3, e quella della sostanza organica di dramme 6 2/3.

Ora se, come dice Berzelio, il muco, l' osmazomo, la materia salivale, l' acido lattico ed il lattato di ammoniaca, presi insieme, sono alle sostanze caratteristiche (urea ed acido urico) nella proporzione di 1 : 1,78 (1746 : 3110), l' orina strascina giornalmente fuori dal corpo 4 dramme e 4/15 di queste sostanze speciali.

L' acido urico ascende a 0,0010 secondo Berzelio (0,0015 giusta Coindet), e la urea a 0,0301. Dunque la perdita giornaliera del primo sarebbe di circa un settimo di dramma, e quella della seconda di quattro dramme ed un settimo.

Riporta Berzelio i principii costituenti della urina in tre classi, sotto l' aspetto della loro solubilità. Quelle che sono solubili nell' acqua e nell'alcool (urea 0,030 10, cloruro di sodio, 0,00445, idroclorato d' ammoniaca 0,00150, osmazomo, acido lattico e lattato di ammoniaca) entrano, comprendendovi la materia salivale, per 0,05319 nell'orina; quelli solubili

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 393.
(2) *Schweigger, Journal fuer Chemie, t. LXVII, p.* 410.
(3) *Ricerche di fisiologia e di chimica patologica, p.* 242.
(4) *Meckel, Deutsches Archiv, t. II, p.* 667.

soltanto nell' acqua (fosfato di soda 0,00294, fosfato di ammoniaca 0,00165, solfato di soda 0,00316, solfato di potassa 0,00371) fanno insieme 0,01146, senza la materia salivale che vi si congiunge; finalmente gli altri che sono insolubili nell'acqua e nell' alcool (acido urico 0,00100, muco 0,00032, fosfato di calce di e magnesia 0,00100, silice 0,00003) non ascendono che a 0,00235.

7.° Ottiensi l' urea dissolvendo nell' alcool (secondo Rouelle) l'orina evaporata, o l' estratto di orina, evaporando la dissoluzione (secondo Fourcroy e Vauquelin), dissolvendo il residuo secco nell'acqua calda, aggiungendo acido ossalico, dissolvendo nell' acqua bollente l' ossalato di urea che si precipita in cristalli mediante il freddamento, separando l'acido ossalico pel mezzo del carbonato calcareo, e dissolvendo l' urea che rimane nell' alcool, per liberarla dai sali con essa mescolati (1).

In istato di purezza, questa sostanza non ha nè colore, nè odore, nè sapore. Cristallizza in aghi, in prismi od in lamine. La sua gravità specifica è di 1350. Si fonde e comincia a decomporsi ad un mediocre calore, dando del carbonato di ammoniaca, e lasciando dell' acido cianurico, il quale si decompone esso stesso se aumentasi il fuoco. Essa è solubilissima nell' acqua, ed attrae la umidità dall' aria; si scioglie alquanto men facilmente nell'alcool. Si unisce tanto cogli acidi quanto colle basi, però senza neutralizzarle. A caldo gli acidi s' impossessano dell' ammoniaca a cui danno origine, e svolgono dell' acido carbonico, mentre che gli alcali si uniscono con quest' ultimo, e pongono in libertà l' ammoniaca. La proporzione de' suoi principii costituenti è indicata nel seguente modo.

	Vauquelin e Fourcroy.	Ure.	Bebard.	Prout.	Woehler.	Dumas.
Azoto . . .	3250	3182	4340	4675	4678	4690
Carbonio . .	1470	1857	1940	1997	2019	1990
Idrogeno . .	1330	593	1080	665	659	660
Ossigeno . .	3950	4368	2640	2663	2624	2660

Considerate in generale, queste analisi si accordano in quanto che provano contener l' urea più azoto che verun' altra materia animale, e men carbonio che niun'altra sostanza vegetabile. Wochler produsse la urea

(1) *Berzelio, Trattato di chimica, t. VII, p.* 370.

per intiero, versando una dissoluzione d' idroclorato di ammoniaca sopra del cianito di argento recentemente precipitato ed assoggettando il liquore alla evaporazione, che trasforma il cianito di ammoniaca in urea (1). Ha questa origine altresì allorquando si riuniscono dell' acido cianoso con dell' acqua o con dell' ammoniaca liquida. Prout la considera quale combinazione di gas idrogeno carbonato e di protossido di azoto.

8.° L' acido urico o litico si precipita poco dopo che si versò acido nitrico od acido idroclorico nell' orina; tuttavia è desso per anco impuro. Evaporando la orina liberata dal suo muco, si precipita congiuntamente ai sali terrosi. Secondo Wetzler (2) si precipita allo stato di urato di soda, quando si aggiunga all' orina una dissoluzione di borace.

Quest' acido non ha nè sapore nè odore; cristallizza in laminette bianche, arrossa la carta di tornasole umida, e si discioglie pochissimo nell' acqua; è insolubile nell' alcool e nell' etere. Col calore, si carbonizza, senza fondersi, ed arde difficilmente, ma senza lasciare verun residuo; così trattato, si risolve in carbonato di ammoniaca, in olio empireumatico, in acido idrocianico ed in urea. Quest' ultima è combinata con un'acido particolare, cristallino, cui paragonossi all' acido benzoico, e che Lassaigne chiamava piro-urico, ma a cui Woehler diede il nome di cianurico (3).

L' acido urico è uno dei più deboli che si conosca; decompone il carbonato di potassa cui fa passare allo stato di bicarbonato, e se la dissoluzione del carbonato è allungata, l' urato alcalino vi si discioglie, mentre che, quando essa risulta più concentrata, l' acido toglie dell' alcali al sale, senza che si disciolga urato (4). Il maggior numero degli urati sono polveri terrose bianche, e poco solubili nell' acqua, i quali, colla distillazione secca, danno carbonato di ammoniaca, idrocianato di ammoniaca ed olio empireumatico.

L' acido nitrico discioglie l' acido urico, e, quando evaporasi la dissoluzione fin a secchezza, ottiensi un residuo rosso (acido porporico), il quale si disciòglie nell' acqua senza comunicargli colore. Il cloro gazoso lo converte in acido ossalico ed in idroclorato di ammoniaca con isviluppo di acido carbonico e di acido cianoso. L' acido solforico concentrato lo discioglie a caldo. Non è solubile nell' acido idroclorico. Ecco quali sono le proporzioni dei suoi elementi:

(1) *Berzelio, Trattato di chimica, t. VII, p.* 378, 379.

(2) *Beitraege zur Kenntniss des menschlichen Urins und der Entstehung der Harnsteine, p.* 78.

(3) *Berzelio, Trattato di chimica, t. VII, p.* 348.

(4) *Berzelio, loc. cit., p.* 351.

	Berard	Prout		Doebereiner.	Goebel.	Kodweiss.
		1	2			
Azoto . . .	3928	4025	3112	4000	2828	3740
Carbonio . .	3362	3425	3988	3140	3657	3979
Idrogeno . .	706	275	222	200	239	200
Ossigeno . .	2009	2275	2678	2660	3251	2081

Prout considera quest' acido quale combinazione di cianogeno coll' acqua. La orina ne contiene più che un' egual quantità non potrebbe discioglierne; locchè dipende dal non esservi mica libero, ma combinato, secondo Wetzler (1), alla soda, secondo Prout (2) all'ammoniaca. L'urato di ammoniaca, che è solubile in quattrocento ottanta parti di acqua (l'acido ne esige circa mille) si depone, sotto forma di sedimento, mediante la evaporazione lenta dell' orina nel recipiente della macchina pneumatica.

9.° L' urato d' ammoniaca non è neutro, ma contiene, secondo Prout (3), un eccesso di acido urico, il quale fa sì che esso arrossi il tornasole. Ora, siccome esiste ad un tempo nella orina del sopra-fosfato di ammoniaca, che esercita la stessa reazione, la proprietà acida proviene da questi due sali, giusta la opinione di Prout e di Gmelin (4). Altri chimici l' avevano attribuita ad un acido libero, Gaertner (5) a dell' acido fosforico, Brande (6) a dell'acido carbonico, Thenard, Prout e Wetzler (7) a dell' acido acetico o lattico, il quale, giusta Berzelio (8), sarebbe il mestruo che tiene il fosfato di calce in dissoluzione.

10.° Il muco non è che allo stato di semplice miscuglio, sicchè rimane sul filtro attraverso cui fassi passare della orina recentemente uscita dalla vescica e per anco calda. Opina Berzelio che, nello stato di riposo, esso si accumuli nel fondo della vescica, imperocchè, quando si orini in tre bicchieri, per guisa da dividere il liquido che si evacua in tre

(1) *Loc. cit.*, *p.* 13.
(2) *Trattato della renella*, *p.* 27.
(3) *Loc. cit.*, *p.* 50.
(4) *Zeitschrift fuer Phisiologie*, *t. I*, *p.* 313.
(5) *Reil*, *Archiv*, *t. II*, *p.* 194.
(6) *Meckel*, *Deutsches Archiv*, *t. II*, *p.* 693.
(7) *Beitraege zur Kenntniss des menschlichen Urins*, *p.* 22.
(8) *Trattato di chimica*, *t. VII*, *p.* 359.

porzioni eguali, la prima di siffatte porzioni è quella che contiene più muco, avvene meno nella seconda, e la terza n' è affatto priva (1). Non puossi tuttavia dubitare che esso non sia almeno in parte nello stato di vera dissoluzione. Secondo Fourcroy e Vauquelin (2), sarebbe acido carbonico quello che lo tiene disciolto, e quando quest' acido si volatilizza, il muco, la cui presenza aumenta d' altronde l' attitudine della orina a decomporsi, si precipiterebbe.

11.° Gli stessi chimici avevano ammesso dell'albumina e della gelatina. Le ricerche dei moderni fecero scorgere osmazomo e materia salivale.

12.° In quanto alle basi dei sali contenuti nella orina, molti autori, fra gli altri Wetzler (3), pensano che l' ammoniaca non vi esista mica, e che essa producasi soltanto per effetto della decomposizione. Tuttavia, secondo Berzelio, quando raccogliesi il muco sopra un filtro, dopo il freddamento dell'orina, scorgesi in esso, mentre disseccasi, infiniti piccoli grani cristallini angolosi, i quali sono urato di ammoniaca, e che formansi nei casi stessi in cui l' orina rimane chiara freddandosi (4).

Oltre la soda, la potassa, la calce e la magnesia, esiste pure, secondo Berzelio (5) della silice, cui separasi trattando coll' acido idroclorico il residuo secco della dissoluzione acquosa di estratto di orina, per togliere il sotto-fosfato di calce, e bruciando ciò che rimane all' aria, onde distruggere tutte le sostanze organiche.

Oltre gli acidi urico e lattico, l' orina contiene eziandio acido solforico, il quale vi si trova in maggior quantità che in niun altro prodotto liquido delle secrezioni, dell' acido fosforico e dell'acido idroclorico. Marcet e Vogel ottennero del gas acido carbonico mettendo un vaso pieno di orina sotto il recipiente della macchina pneumatica; Berzelio lo considera soltanto come un principio costituente accidentale; ma riscontrò dell'acido idrofluorico.

È la soda combinata con acido solforico, acido fosforico e con acido idroclorico, la potassa con acido solforico, l' ammoniaca con acido urico e con acido lattico, fors'anche con acido fosforico e con acido idroclorico, la calce e la magnesia con acido fosforico, le calce e forse la silice con acido idrofluorico.

13.° Siccome l' acido urico e la urea possono ottenersi allo stato

(1) *Ivi*, *p.* 343, 344.
(2) *Storia dell' Accad. delle scienze*, 1800, *t. I*, *p.* 141-143.
(3) *Loc. cit.*, *p.* 19.
(4) *Trattato di chimica*, *t. VII*, *p.* 344.
(5) *Loc. cit.*, *p.* 369.

perfettamente privi di colore, che sono eziandio talvolta abbondantissimi in una orina pallidissima, non si attribuisce più, come facevasi in addietro, il colore della orina a queste sostanze, e si ammette certa materia colorante particolare, cui Vauquelin estrasse mediante l' alcool, e Wetzler mediante l' acqua. Sarebbe tuttavia possibile che la sostanza cui così si procura non fosse che una forma particolare dell'acido urico o della urea. Pensa infatti Prout, che la materia colorante della orina non possa essere ottenuta separatamente.

14.° Si ammise altresì una sostanza oleosa, la quale darebbe all'orina il suo odore ed il suo sapore; ma queste proprietà non dipendono probabilmente che dal modo speciale di associazione dei principii costituenti.

15.° La orina degli animali carnivori è chiara ed acida; ma non tarda a divenire alcalina, e passa rapidamente alla putrefazione. Contiene dei fosfati, dell' acido urico e molta urea, di cui il cane separa al di là di una dramma in ventiquattro ore, secondo Prevost e Dumas. Trovò Hieronymi (1), nella orina dei leoni, delle tigri e dei leopardi:

acqua	0,8460
urea, sostanza organica, acido acetico	0,1322
acido urico	0,0002
muco	0,0051
solfato di potassa	0,0012
cloruro di sodio, idroclorato di ammoniaca	0,0012
fosfato di calce, —— di magnesia, carbonato calcareo	0,0018
fosfato di potassa, —— di soda	0,0080
fosfato di ammoniaca	0,0010
acetato di potassa	0,0033
	1,0000.

Nei mammiferi erbivori, la orina contiene d' ordinario men urea e nulla di acido urico, più carbonati, massime terrosi, e nulla di fosfato. Reagisce subito alla maniera degli alcali, e tuttavia sembra essere meno

(1) *Diss. de analysi urinae comparata, p.* 39.

inclinata a putrefarsi. In generale, essa è torbida, e depone del carbonato di calce e del carbonato di magnesia quando rimane esposta all'aria.

Un acido, che Fourcroy e Vauquelin credevano essere il benzoico, fu rinvenuto nella orina delle bestie ovine, dei cavalli, del rinoceronte, dell'elefante e del castoreo. È desso un acido particolare, a cui Liebig (1), diede il nome di acido ippurico, che Berzelio (2) sostituì con quello di acido uro-benzoico. Cristallizza in lunghi prismi a quattro facce, terminati da una sommità diedra. Si fonde al calore. Distillato dà un sublimato cristallino e lascia un carbone poroso. Gli acidi concentrati lo dissolvono. Si compone di:

carbonio	0,62896
idrogeno	0,5135
azoto	0,7284
ossigeno	0,24684

Trovò Brande nella orina di vacca:

acqua	0,65
urea	0,04
fosfato (?) calcareo	0,03
carbonato di potassa —— di ammoniaca	0,04
cloruri solfati	0,21
perdita	0,03
	1,00;

in quella del cammello:

acqua	0,75
urea	0,06
sali	0,14
perdita	0,05
	1,00.

(1) *Poggendorff, Annalen der Physik und Chemie, t. XCIII, p.* 389.
(2) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 363.

L' orina dei cavalli presentò a Fourcroy e Vauquelin :

acqua } muco }	0,940
urea	0,007
carbonato calcareo	0,011
—— di soda	0,009
urobenzoato di soda	0,024
cloruro di potassio	0,009
	1,000.

16.° Negli uccelli, l' orina contiene molto acido urico, il quale fa sì che essa s' indurisca all' aria in una polvere friabile.

Giusta le ricerche di Coindet (1), quella degli uccelli erbivori non esce che cogli escrementi; essa è bianca ed untuosa; contiene, nel fagiano :

acido urico	0,8847 — 0,9106
ammoniaca	0,0310 — 0,0847
fosfato di calce	00148 — 00583

senza urea. Quella degli uccelli carnivori è quasi liquida, ed esce di frequente senza le materie fecali; contiene dell' urea :

acido urico	0,8465 — 0,9037
ammoniaca	0,0785 — 0,0920
fosfato calcareo	0,0075 — 0,0613

ed inoltre solfati, idroclorati e fosfati di potassa e di soda.

17.° Negli offidiani e nei sauriani, la orina non contiene urea, ma racchiude molto acido urico, e rappigliasi, nell' interno stesso della cloaca, in una massa molle, che diventa prestamente secca e friabile all'aria.

Secondo Schreibers (2), la lentezza della digestione delle lucertole indigene e la rarità delle escrezioni negli animali, fa ch' essa si accumuli nella cloaca in gomitoli bianchi e cretacei, i quali, al momento di una egestione, escono immediatemente prima delle materie fecali, e si compongono di :

acido urico	0,94
ammoniaca	0,02
fosfato calcareo	0,04
	1,00.

(1) *Biblioteca universale di Ginevra, t. XXX, p. 507.*

(2) *Poggendorff, Annalen der Physik, und Chemie, t. XLIII, p. 83.*

Dice altresì G. Davy (1) che la orina dei serpenti si accumula nella cloaca, che dopo tre in sei settimane, essa esce con o senza gli escrementi, e che non trovasi mai mescolata con essi. Risulta molle, butirracea, e si compone quasi intieramente di acido urico, con pochissimo fosfato e carbonato calcarei e fosfato alcalino.

Prout trovò la orina di un boa composta di :

acido urico	0,9016
potassa	0,0345
ammoniaca	0,0170
solfato di potassa cloruro di potassio }	0,0095
fosfati carbonati } di calce e di magnesia . . .	0,0080
muco materia colorante }	0,0294
	1,0000.

Nelle tartarughe, la porzione di cloaca che fa le veci di vescica, contiene un liquido privo di odore, insipido e limpido come acqua, la cui quantità è spesso considerabile, giacchè Perrault ne trovò più di dodici libbre in una grande tartaruga terrestre. Secondo le osservazioni di Townson, questi animali succhiano l'acqua per l'ano, ciocchè allunga la loro orina ; ma John (2), G. Davy (3) e Stoltze (4) dimostrarono la esistenza, in quest' ultima, dell' acido urico, con del muco, dei fosfati e dei cloruri.

La orina dei rospi e delle rane sembra essere egualmente allungata con acqua succhiata dall' esterno, dappoichè, secondo Townson, essa ascende talvolta al quarto del peso dell'animale intiero. Secondo G. Davy (5) essa è limpida come acqua ed insipida ; ha la gravità specifica di 1003 a 1008 ; si comporta come corpo neutro verso le materie coloranti vegetabili ; oltre il fosfato di calce ed il cloruro di sodio, contiene della urea, che manca in quella degli altri rettili.

18.° L'orina dei pesci è senza colore; ha consistenza mucilaginosa.

(1) *Meckel, Deutsches Archiv, t. VI, p.* 346.
(2) *Ivi, t. III, p.* 360.
(3) *Ivi, t. VI, p.* 348.
(4) *Ivi, t. VI, p.* 349.
(5) *Ivi, t. VII, p.* 335.

19.° Negli insetti, l' orina separata nei condotti che riguardavansi altre volte come vasi biliari, non è mai mescolata cogli escrementi, al detto di Rengger (1), ma si depone sotto forma di piccoli punti, lascia scorgere al microscopio infiniti piccoli globetti, nè distemprasi nell'acqua, e si disecca all' aria in polvere bianca. Viene separata specialmente in abbondanza verso la fine dello stato crisalidario, sicchè, per opinione di Strauss (2), i condotti orinarii e l' intestino dello scarafaggio ne sono pieni al momento in cui l'animale abbandona il suo ultimo involucro, ed innanzi che abbia preso nutrimento. Questa orina compartisce appunto agli escrementi evacuati dai pesci, immediatamente dopo il loro sviluppo, lo stesso aspetto calcareo che presentano quelli degli uccelli.

Wurzer assicura (3) che la orina del baco da seta è grigia rossastra, e contiene, oltre l' urato di ammoniaca, cui avevavi già scorto Brugnatelli (4), del fosfato di calce, del cloruro di calcio ed una sostanza organica.

Secondo Chevreul (5), l'orina dello scarafaggio è bianca ; reagisce alla maniera degli alcali, e contiene acido urico, ammoniaca e potassa.

20.° L' orina dei gasteropodi, od il liquido contenuto nell' organo di questi animali cui Swammerdam nomava il sacco calcare, e che Cuvier chiama sacco della pania, è, per opinione di Jacobson (6), alquanto densa, giallo-grigiastra, e dotata di reazioni acide. Si stempra poco nell' acqua. Vi si discopre molto acido urico, un sale calcareo ed una materia organica.

Dimostrò Trevirano (7) la esistenza, nei mitoli, del pari che nelle lumache, di un' orina contenente acido urico.

VII. LIQUORE SEMINALE.

§. 828. Lo sperma (§. 83, 3.°-4.°), la cui quantità ascende secondo Jordan (8), ad ogni ejaculazione, dai 50 ai 60 grani, compresovi l' umore prostatico, non esercita verun' azione sopra i colori vegetabili. Vauquelin

(1) *Physiologische Untersuchungen ueber die thierische Haushaltung der Inseckten*, *p.* 23.

(2) *Considerazioni generali sull' anatomia comparata degli animali articolati*, *p.* 270.

(3) *Meckel*, *Deutsches Archiv*, *t. IV*, *p.* 213.

(4) *Ivi*, *t. II*, *p.* 629.

(5) *Strauff*, *loc. cit.*, *p.* 251.

(6) *Meckel*, *Deutsches Archiv*, *t. VI*, *p.* 370. — *Bollettino delle scienze mediche*, *t. XXII*, 332.

(7) *Zeitschrift fuer Physiologie*, *t. I*, *p.* 52.

(8) *Crell*, *Chemische Annalen*, 1801, *t. I*, *p.* 461.

ne insegna che esso perde, mediante l'evaporazione, 0,0333 durante i dieci primi minuti, 0,0166 durante i dieci che vengono dopo, e così di seguito finchè sia pervenuto alla temperatura dell' atmosfera. La sostanza che gli appartiene propriamente, e che Berzelio chiama spermatina (1), non è disciolta nel resto del liquore, ma vi si trova soltanto gonfiata come muco, da cui essa differisce tuttavia per la proprietà che possede, qualche tempo dopo la ejaculazione, di stemprarsi nell' acqua, la quale non aveva fatto fin allora altro che gonfiarla, e produrre così un liquido chiaro, il quale non si coagula più colla bollitura. Quando lo sperma cade nell' alcool, al momento di sua emissione forma un lungo quaglio sottile, simile ad un gomitolo di spago, e si discioglie, come la fibrina, nell'acido acetico bollente; è la spermatina precipitata da questa dissoluzione mediante il cianuro di ferro e di potassio. Differisce dalla fibrina per lo stemprarsi essa facilmente nell' acido nitrico, ma difficilmente e soltanto col soccorso del calore, nella potassa caustica. Medesimamente pure, quando lo sperma cade nell' acqua, nel momento della ejaculazione, la spermatina vi si coagula in una massa fibrosa; ma questo grumo non rimane solido, come quello prodottosi nell' alcool, e si stempra nel liquido, lasciando soltanto piccoli fiocchi molto divisi. La dissoluzione, evaporata, esala l'odore speciale dello sperma, e lascia un residuo trasparente, di cui una parte è insolubile nell' acqua, un' altra nell' alcool, una terza nell' alcool acquoso, una quarta finalmente in ambidue i liquidi e nell' acido acetico.

La composizione chimica dello sperma è coperta di grande oscurità; ma siamo ancora meno inoltrati per ciò che riguarda la sostanza procreatrice femminina, o la sostanza della membrana proligera (§. 342), dappoichè non possiamo dire quali sono le proprietà chimiche da essa possedute.

(1) *Trattato di chimica, t. VII, p.* 557-558.

FINE DEL SETTIMO VOLUME.

INDICE

DEL SETTIMO VOLUME

Articolo III. Influenza dell'organismo sul movimento del sangue. . Pag. 1
I. Influenza della vita in generale . . . . . » ivi
A. Influenza sopra la corrente verso la periferia . . . » 7
1. Influenza sulla quantità permanente del sangue . . » ivi
2. Influenza sulla quantità variabile del sangue . . . » 10
a. Diminuzione della influenza organica . . . . » 12
b. Accrescimento della influenza organica . . . . » 18
B. Influenza sopra la corrente verso il centro. . . . » 24
II. Influenza delle funzioni sul movimento del sangue . . » 28
A. Influenza della vita vegetativa . . . . . » ivi
1. Influenza della respirazione . . . . . » ivi
2. Influenza della digestione . . . . . » 46
B. Influenza della vita animale . . . . . » 47
1. Influenza della sensibilità. . . . . » 48
2. Influenza della irritabilità . . . . . » 68
Sezione terza. Riepilogo delle considerazioni sul sangue . . . » 71
I. Essenza del sangue . . . . . » ivi
II. Essenza della circolazione . . . . . » 77
Ricerche ed esperimenti intorno alla formazione della cotenna nel sangue, ed al suo valore sintomatico nelle malattie . . . . . » 85
Articolo I. Influenza della coagulabilità del sangue, ec. . . » 87
Rapporto fra la coagulazione del sangue, ec. . . . . » 91
Rapporto fra la coagulabilità del sangue ed il suo aspetto, ec. . » 96
Coagulazione del sangue modificata dall' influenza di alcuni sali, ec . » 100
Articolo II. Delle circostanze accidentali, ec. . . . . » 108
Rapporto fra la densità del sanque, ec. . . . . » 109
Rapporto fra la densità, la coagulazione, e l' apparenza, ec. . . » 111
Densità del siero . . . . . » 114
Rapporto fra la densità del sangue e quella del suo siero . . » 115
Influenza delle successive sottrazioni sanguigne, ec. . . . » 116
Influenza sulla densità del siero nel numero dei salassi fatti . . » 117

Diminuzione progressiva nella densità del sangue, ec. . . Pag. 119
Effetto della sottrazione sulla densità del sangue, ec. . . . » 120
Influenza dello stagnamento artificiale del sangue ec. . . . » 122
Densità del sangue nei primi salassi durante l'inverno . . . » 125
Modificazione arreccata alla coagulabilità del sangue ec. . . » 137
Influenza sulla coagulabilità del sangue ec. . . . . » 140
Influenza complessiva sull' apparenza cotennosa e non cotennosa del sangue, ec. . . . . » 143
Articolo III. Della cagione per la quale il sangue si coagula fuori dell'organismo vivente, ec. . . . . » 149
Influenza dei successivi salassi sulla coagulabilità del sangue . . » 151
Influenza della sottrazione sanguigna sulla coagulabilità, ec. . . » 153
Differenza di coagulabilità offerta dal sangue, ec. . . . . » 155
Articolo IV. Osservazioni ed esperienze intorno ad alcune recenti dottrine sulla formazione della cotenna . . . . . » 171
Risultati ottenuti dagli esperimenti intrapresi allo scopo di verificare la dottrina del prof. Giacomini sulla formazione della cotenna. » 178
Risultati ottenuti dagli sperimenti intrapresi allo scopo di verificare la dottrina del prof. Giacomini, ec. . . . . » 180
Articolo V. Significazione delle varie apparenze del sangue, ec. . » 184
Di un nuovo criterio regolatore del salasso . . . . . » 189
Libro secondo. Metamorfosi del sangue . . . . . » 219
Primo complesso. Fenomeni materiali della vita vegetativa . . » ivi
Sezione prima. Della nutrizione e della secrezione . . . . . » 220
Prima divisione. Prodotti materiali della vita vegetativa . . . » 223
Prima suddivisione. Prodotti della vita vegetativa in particolare . » ivi
Prima serie. Prodotti organici della vita vegetativa . . . . » 225
Prima sotto-serie. Prodotti organici della vita vegetativa nell' uomo. » ivi
Capitolo I. Parti prodotte per intussuscezione . . . . . » 226
Articolo I. Parti che si riferiscono alla vita plastica . . . » ivi
I. Sistema del tessuto cellulare . . . . . » 272
A. Tessuto cellulare propriamente detto . . . . . » ivi
1. Tessuto cellulare atmosferico . . . . . » 228
2. Tessuto cellulare parenchimatoso . . . . . » 231
B. Organi cellulosi . . . . . » 232
1. Vescichette . . . . . » ivi
a. Vescichette adipose . . . . . » 233
b. Vescichette sierose . . . . . » 234
* Vescichette sierose degli organi della vita animale . . » 235
† Vescichette sierose degli organi periferici della vita animale. » ivi
A. Capsule sinoviali . . . . . » 236
α. Capsule sinoviali laterali . . . . . » ivi
β. Capsule sinoviali articolari . . . . . » 237

B. Vescichette sierose degli organi sensoriali . . . Pag. 237
†† Vescichette sierose degli organi centrali della vita animale. » 238
** Vescichette sierose degli organi della vita vegetativa . . » 239
2. Involucri cellulosi . . . . . » ivi
a. Involucri membranosi . . . . . » 240
Involucri tubulosi . . . . . » 241
* Vasi . . . . . » ivi
† Vasi linfatici . . . . . » 242
†† Vasi sanguigni . . . . . » ivi
** Parti vascolari . . . . . » 243
† Parti vascolari elementari . . . . . » ivi
A. Membrane vascolari . . . . . » ivi
B. Tessuti vascolari . . . . . » 244
†† Organi vascolari . . . . . » 245
A. Gangli linfatici . . . . . » ivi
B. Gangli sanguigni . . . . . » 246
α. Milza . . . . . » ivi
β. Glandola tiroide . . . . . » 248
γ. Timo . . . . . » ivi
δ. Capsule surrenali . . . . . » 249
II. Sistema cutaneo . . . . . » 250
A. Membrana mucosa . . . . . » 251
1. Glandole . . . . . » 254
a. Glandole superiori . . . . . » 258
b. Glandole inferiori . . . . . » 270
2. Membrane mucose generali . . . . . » 272
a. Membrana mucosa respiratoria . . . . . » 273
b. Membrana mucosa digestiva . . . . . » 275
B. Pelle . . . . . » 277
Articolo II. Delle parti che si riferiscono alla vita animale . . » 281
I. Organi immediati della vita animale . . . . . » 282
A. Sistema nervoso . . . . . » ivi
B. Sistema muscolare . . . . . » 291
1. Muscoli soggetti alla volontà . . . . . » 292
2. Muscoli non soggetti alla volontà . . . . . » 297
a. Muscoli dei vasi . . . . . » 298
b. Muscoli delle membrane mucose . . . . . » 300
II. Organi mediati della vita animale . . . . . » 301
A. Tessuto scleroso . . . . . » 302
1. Connessioni tendinose . . . . . » ivi
a. Tendini . . . . . » ivi
b. Legamenti . . . . . » ivi
* Listerelle legamentose . . . . . » 303

† Legamenti piani . . . . . Pag. 303
†† Guaine dei tendini. . . . . » ivi
** Tubi legamentosi. . . . . » 303
2. Involucri sclerosi . . . . . » ivi
a. Involucri sclerosi di organi plastici . . . . . » 304
b. Involucri sclerosi degli organi della vita animale . . » ivi
3. Considerazioni generali sul tessuto scleroso . . . » 305
B. Tessuto scheletrico . . . . . » 308
1. Cartilagini . . . . . » ivi
a. Fibro-cartilagini . . . . . » 310
b. Cartilagini propriamente dette. . . . . » ivi
2. Ossi . . . . . » 311
Capitolo II. Delle parti prodotte per giusta posizione . . . » 316
1. Tessuti stratificati della periferia sensibile . . . . » ivi
II. Tessuti stratificati della periferia generale . . . . » 318
A. Tessuti stratificati ossosi . . . . . » 319
B. Tessuti cornei . . . . . » 321
1. Peli . . . . . » 322
2. Tessuti cornei lamellosi . . . . . » 327
a. Unghie. . . . . » ivi
b. Membrane cornee . . . . . » 329
* Epidermide . . . . . » ivi
** Epitelio . . . . . » 332
Capitolo III. Riassunto delle considerazioni sopra i prodotti organici della vita vegetativa nell' uomo . . . . . » 333
Seconda sotto-serie. Dei prodotti organici della vita vegetativa negli altri corpi organizzati . . . . . » 336
I. Tessuto cellulare. . . . . » 337
II. Vescichette . . . . . » 343
III. Tubi . . . . . » 345
IV. Organi vascolari . . . . . » 346
V. Sistema cutaneo. . . . . » 349
VI Organi secretorii . . . . . » 351
VII. Sistema nervoso . . . . . » 361
VIII. Muscoli. . . . . » 366
IX. Tessuto scleroso . . . . . » 373
X. Tessuti stratificati . . . . . » 379
Seconda Serie. Secrezioni . . . . . » 392
Capitolo primo. Delle secrezioni coerenti . . . . . » 394
I. Prodotti filati . . . . . » ivi
II. Concrezioni . . . . . » 396
Capitolo II. Delle secrezioni non coerenti . . . . . » 399
Articolo I. Delle secrezioni senza carattere speciale . . . » ivi

I. Secrezioni rinchiuse nel corpo . . . . . Pag. 399
A. Secrezioni interstizie . . . . . » ivi
1. Serosità plastica . . . . . » ivi
2. Pigmento . . . . . » 401
B. Secrezioni vescicolari . . . . . » 409
1. Serosità vescicolare . . . . . » ivi
2. Grasso . . . . . » 416
II. Secrezioni che spargonsi alla superficie del corpo . . » 420
A. Secrezioni superficiali volatili . . . . . » ivi
1. Secrezioni vaporose. . . . . » ivi
2. Secrezioni gazose . . . . . » 429
B. Secrezioni superficiali fisse . . . . . » 466
1. Secrezioni mucose . . . . . » ivi
2. Secrezioni cutanee . . . . . » 476
Articolo II. Secrezioni rivestite di un carattere speciale . . » 483
I. Saliva . . . . . » ivi
II. Succo Pancreatico . . . . . » 489
III. Lacrime . . . . . » 491
IV. Latte . . . . . » ivi
V. Bile . . . . . » 492
VI. Orina . . . . . » 503
VII. Liquore seminale . . . . . » 515

FINE DELL' INDICE DEL VOLUME SETTIMO